



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LOS ANABÓLICOS: ZERANOL Y
BOLDENONA EN TORETES BRAHMAN MESTIZOS ALIMENTADOS
CON PASTO SABOYA *Panicum maximun*”

TESIS DE GRADO
Previa la obtención del título de:
INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR:
EMILIO FRANCISCO LOAYZA ZAMBRANO

Riobamba – Ecuador

2012

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. Hugo Estuardo Gaviláñez Ramos.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Vicente Rafael Oleas Galeas.

DIRECTOR DE TESIS

Dr. M.C. César Antonio Camacho León.

ASESOR DE TESIS

Riobamba, diciembre 4 del 2012

AGRADECIMIENTO

Hago un profundo agradecimiento primero a Dios por darme la fortaleza para lograr uno de mis objetivos propuestos.

A la Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, por haberme acogido durante mis años de formación profesional, de la cual me llevo muy gratos recuerdos. A mis maestros por compartirme sus conocimientos y experiencias; también a mis compañeros que compartieron conmigo en las aulas entre sueños y risas, lo cual me ayudo a ser mejor cada día.

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a los señores miembros de mi tribunal de Tesis, en las personas de Ing. M.Cs Vicente Oleas, Director; Dr. M.Cs. César Camacho, Asesor; e Ing. M.Cs Estuardo Gavilánez presidente del tribunal; quienes con su dirección y profesionalismo contribuyeron a la culminación exitosa de la investigación.

A la hacienda "Reina del Cisne" cuyo propietario el Sr. Enrique Aguilar quien desinteresadamente tuvo la amabilidad de facilitar los semovientes para realizar la investigación.

A todas las personas que de una u otra manera colaboraron en el presente trabajo.

DEDICATORIA

Cuando se llega a culminar una meta es cuando uno se detiene a realizar un recuento de todas las ayudas recibidas, de las voces de aliento, de las palabras de amor y comprensión.

Es por eso que dedico este proyecto a mi familia y en especial a mis padres José Loayza y Yolanda Zambrano, como un testimonio de cariño y eterno agradecimiento por mi existencia, valores morales y formación profesional. Porque sin escatimar esfuerzo alguno, han sacrificado su vida para formarme y porque nunca podré pagar todos sus desvelos ni aun con las riquezas más grandes del mundo. Por lo que soy y por todo el tiempo que les robe pensando en mí.

A mis hermanos Mónica y Carlos que han sido mis amigos, mis compañeros fieles y los que me han llenado de fuerzas en este largo trajinar. A mi sobrina que lleno de alegría mis momentos de tristeza y de enojo.

A mis tíos Porfirio, Flor con los cuales siempre pude contar en todo momento y siempre me ayudaron con sus palabras de aliento a seguir adelante y no dejarme vencer por las adversidades que tiene la vida.

A Dios por guiar mis pasos, darme fuerzas y ayudarme a superar los obstáculos que se presentaron a lo largo de este camino.

A mis primos, amigos que de alguna manera me dieron la fortaleza para concluir con mis estudios hasta llegar a conseguir esta tan ansiada meta.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. RAZA BRAHMAN	3
1. <u>Origen</u>	3
2. <u>Características</u>	3
3. <u>Ventajas ambientales</u>	4
4. <u>Ventajas económicas</u>	4
a. Eficiencia reproductiva	4
b. Longevidad	5
c. Habilidad materna	5
d. Producción de leche	5
e. Resistencia a las enfermedades e insectos	5
5. <u>Los cruces con Brahmán</u>	6
B. ALIMENTACION DE LOS BOVINOS	6
1. <u>Forrajes</u>	6
2. <u>Concentrados</u>	7
3. <u>Minerales y vitaminas</u>	8
4. <u>Necesidades nutricionales en los bovinos</u>	8
a. Materia seca	9
b. Agua	9
c. Proteínas	9
d. Fibras	9
e. Energía	10
f. Vitaminas y minerales	10
5. <u>Alimentación del ganado bovino de engorda</u>	10
C. PASTO SABOYA	12
1. <u>Descripción</u>	12
2. <u>Adaptación</u>	12

3. <u>Establecimiento</u>	13
4. <u>Manejo</u>	13
5. <u>Productividad animal</u>	13
6. <u>Valor nutritivo</u>	13
D. CONDICIÓN CORPORAL (CC)	14
1. <u>Definición e importancia</u>	14
2. <u>Metodología de evaluación</u>	14
3. <u>Escala de valoración de la CC</u>	15
a. Pobre	15
b. Condición limite	15
c. Condición moderada optima	16
d. Obeso	16
4. <u>Ventajas de la determinación de la CC</u>	16
E. LOS ANABOLICOS	17
1. <u>Generalidades</u>	17
2. <u>Factores a tener en cuenta para la aplicación de anabólicos</u>	18
3. <u>Clasificación de los agentes anabólicos</u>	18
4. <u>Administración</u>	18
5. <u>Formulación</u>	19
6. <u>Usos y eficacia</u>	19
F. ZERANOL	20
1. <u>Fórmula</u>	20
2. <u>Acción</u>	21
3. <u>Efecto</u>	22
4. <u>Dosificación</u>	23
5. <u>Aplicación</u>	23
6. <u>Restricciones de uso</u>	23
G. BOLDENONA	23
1. <u>Descripción</u>	23
2. <u>Acción farmacológica</u>	24
3. <u>Usos</u>	24
4. <u>Vía de aplicación</u>	25
5. <u>Dosis</u>	25
H. ESTUDIOS DE ENGORDE DE TORETES CON EL EMPLEO DE ANABÓLICOS	26

III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	30
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	30
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	30
C. MATERIALES EQUIPOS E INSTALACIONES	30
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	31
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	32
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	32
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	33
1. <u>De campo</u>	33
2. <u>Programa sanitario</u>	33
H. METODOLOGIA DE EVALUACION	34
1. <u>Pesos</u>	34
2. <u>Ganancia de peso</u>	34
3. <u>Consumo de alimento</u>	34
4. <u>Conversión alimenticia</u>	34
5. <u>Condición corporal</u>	35
6. <u>Costo/kg de ganancia de peso, dólares</u>	35
7. <u>Beneficio/costo</u>	35
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	36
A. PESOS	36
B. GANANCIA DE PESO	39
1. <u>Ganancia total de peso</u>	39
2. <u>Ganancias diarias de peso</u>	41
C. CONSUMO DE ALIMENTO	42
D. CONVERSIÓN ALIMENTICIA	45
E. CONDICIÓN CORPORAL	47
1. <u>Condición corporal inicial</u>	47
2. <u>Condición corporal final</u>	47
F. COSTO/KG GANANCIA DE PESO	49
G. EVALUACIÓN ECONÓMICA	49
V. <u>CONCLUSIONES</u>	53
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	54
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	55
ANEXOS	60

RESUMEN

En la Hacienda “Reina del Cisne”, ubicada en el sector Las Palmas, cantón Piñas, provincia El Oro, a 1014 m.s.n.m., se evaluó el comportamiento productivo de toretes Brahmán mestizos por efecto de la aplicación de dos anabólicos Zeranol y Boldenona, para ser comparados con un tratamiento control (sin anabólicos), empleándose 8 animales por tratamientos y distribuidos bajo un diseño completamente al azar, los resultados experimentales fueron sometidos a análisis de varianza y separación de medias mediante la prueba de Waller Duncan. Determinándose diferencias altamente significativas a favor del Zeranol, consiguiéndose animales de 407 kg de peso final; 0.887 kg/día de ganancias de peso; conversión alimenticia 13,63; costo/kg de ganancia de peso de 2,55 dólares y condición corporal final de 8,63 sobre 9 puntos: Con la Boldenona se registraron 386,25 kg de peso final; 0,714 kg/día de incremento de peso; costo/kg de ganancia de peso de 3,10 dólares y condición corporal final de 7,88 puntos. Las respuestas del Zeranol comparadas con el grupo control superaron en 41,00 kg en los pesos finales, la conversión alimenticia se redujo en 7,62 unidades con un ahorro de 1,43 dólares/kg de ganancia de peso, todas a favor del empleo del Zeranol, que a su vez presentó el mejor beneficio/costo (1,39), por lo que se recomienda utilizar el anabólico Zeranol inyectable en el cebamiento de toretes Brahmán mestizos.

ABSTRACT

In the Reina del Cisne Farm, located in Las Palmas-Piñas, El Oro Province, at 1014 m.a.s.l., the productive behavior of Brahman crossbred steers was evaluated by means of applying two anabolics, Zeranol and Boldenona. This treatment will be compared to a control treatment (with no anabolics). Eight animals were used in the treatment, and they were distributed under a completely randomized design.

The experimental results were subjected to variance analysis and mean separation through Waller Duncan's test. Highly significant differences were determined pro Zeranol from which the animals reached 407 Kg final weight; weight gaining 0,887 Kg/day; feeding conversion 13,63; U. S. \$ 2,55 weight gaining cost/Kg; and getting a final body condition of 8,63 out of 9 points. Concerning Boldenona, 386,25 Kg final weight; was registered increasing 0,714 Kg/day; U.S. \$ 3,10 weight gaining cost/Kg; and getting a final body condition of 7,88 points. Zeranol results compared to group control exceeded 41,00 Kg as final weights; the feeding conversion diminished to 7,62 saving U.S. \$ 1,43 weight gaining, all of them in favor to the use of Zeranol, because it showed the best benefit cost (U.S. \$ 1,39); therefore it is recommended to use the injectable anabolic Zeranol in priming Brahman crossbred steers.

LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1.	CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS DEL CANTON PIÑAS.	30
2.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	31
3.	ESQUEMA DEL ADEVA.	32
4.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE TORETES BRAHMAN MESTIZOS POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE ANABÓLICOS (ZERANOL Y BOLDENONA), DURANTE EL PERÍODO DE CEBA (120 DÍAS DE EVALUACIÓN).	37
5.	ANÁLISIS ECONÓMICO (DÓLARES) DEL CEBAMIENTO DE TORETES BRAHMÁN MESTIZOS POR EFECTO DEL EMPLEO DE ANABÓLICOS (ZERANOL Y BOLDENONA), DURANTE EL PERÍODO DE CEBA (120 DÍAS DE EVALUACIÓN).	51

LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
1.	Peso final (kg), de toretes Brahman mestizos por efecto de la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona), durante el período de ceba (120 días de evaluación).	38
2.	Ganancia de peso total (kg), de toretes Brahman mestizos por efecto de la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona), durante el período de ceba (120 días de evaluación).	40
3.	Consumo diario de alimento (kg de ms), de toretes Brahman mestizos por efecto de la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona), durante el período de ceba (120 días de evaluación).	44
4.	Conversión alimenticia de toretes Brahman mestizos por efecto de la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona), durante el período de ceba (120 días de evaluación).	46
5.	Condición corporal inicial y final (sobre 9 puntos), de toretes Brahman mestizos por efecto de la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona), durante el período de ceba (120 días de evaluación).	48
6.	Costo/kg de ganancia de peso (dólares), de toretes Brahman mestizos por efecto de la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona), durante el período de ceba (120 días de evaluación).	50

LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Análisis estadísticos del peso inicial (kg), de toretes Brahman mestizos que serán sometidos a la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona), durante el período de ceba.
2. Análisis estadísticos del peso final (kg), de toretes Brahman mestizos por efecto de la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona), durante el período de ceba (120 días de evaluación).
3. Análisis estadísticos de la ganancia de peso total (kg), de toretes Brahman mestizos por efecto de la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona), durante el período de ceba (120 días de evaluación).
4. Análisis estadísticos de la ganancia diaria de peso (kg), de toretes Brahman mestizos por efecto de la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona), durante el período de ceba (120 días de evaluación).
5. Análisis estadísticos del consumo total de alimento (kg de ms), de toretes Brahman mestizos por efecto de la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona), durante el período de ceba (120 días de evaluación).
6. Análisis estadísticos del consumo diario de alimento (kg de ms), de toretes Brahman mestizos por efecto de la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona), durante el período de ceba (120 días de evaluación).
7. Análisis estadísticos de la conversión alimenticia de toretes Brahman mestizos por efecto de la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona), durante el período de ceba (120 días de evaluación).
8. Análisis estadísticos del costo/kg de ganancia de peso (dólares), de toretes Brahman mestizos por efecto de la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona), durante el período de ceba (120 días de evaluación).
9. Análisis estadísticos de la condición corporal inicial (sobre 10 puntos), de toretes Brahman mestizos que serán sometidos a la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona), durante el período de ceba.
10. Análisis estadísticos de la condición corporal final (sobre 10 puntos), de toretes Brahman mestizos por efecto de la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona) más ivermectina, durante el período de ceba (120 días de evaluación).

I. INTRODUCCIÓN

El gran reto dentro de los productores que practican una ganadería moderna, consiste en incrementar la producción de carne y leche, que permita garantizar la demanda de la población. Una ganadería moderna, necesariamente tiene que ser sinónimo de rentabilidad y competitividad, entre los factores que inciden en la empresa ganadera se tiene el componente de la alimentación y nutrición animal como son los forrajes, concentrados y aditivos alimentarios, que son la fuente principal para una buena crianza del animal.

La productividad animal es resultante de múltiples variables intervinientes y determinantes tales como salud, genética, alimentación, manejo y factores económicos, por cuanto se puede disponer de un excelente sustrato genético muy bien manejado desde el punto de vista sanitario así como zootécnico, y si la alimentación es insuficiente, la producción y la productividad disminuyen hasta lesionar la rentabilidad de la explotación. Se debe recordar que la alimentación constituye el principal costo variable en toda explotación animal. Debe considerarse como una alimentación y nutrición adecuada, aquella que junto con mantener un estado de salud satisfactorio, es capaz de suplir los nutrientes requeridos para cumplir con las metas productivas pre-establecidas, dentro de márgenes de rentabilidad aceptables.

Los agentes anabólicos son una alternativa para acrecentarla producción, pues son hormonas que influyen en las funciones metabólicas del animal, mejorando el balance de nitrógeno en el organismo y por consiguiente, incrementando la producción de proteína en el mismo. Las más usadas en la ganadería son las hormonas gonadales (Esteroides), masculinas (Estrógenos) y las que tienen actividad progestacional. Los agentes anabólicos utilizados en rumiantes aumentan la ganancia de peso vivo y la eficiencia de la conversión alimenticia (Serrano, V. 2005).

El cantón Piñas de la provincia de El Oro, dispone de condiciones ecológicas favorables para la producción de carne y leche. La mayoría de la superficie agrícola, está ocupada por pastos cultivados, destacándose el pasto Saboya

(*Panicum máximum*). Sin embargo el manejo inadecuado de los pastizales ha ocasionado una baja producción de carne bovina, por lo que es necesario experimentar la aplicación de nuevas tecnologías, que permitan incrementar la producción de carne por hectárea, al menor costo y en menor tiempo, logrando así mejorar los ingresos económicos para los productores.

Los anabólicos en su mayoría tienen como base el Zeranol y la Boldenona, considerando que el efecto final obtenido en el organismo animal con el empleo de estos productos hormonales son: una redistribución de los nutrientes disponibles, logrando un incremento en la síntesis de proteína, consiguiendo así incrementar la tasa de ganancia de peso, el consumo de alimento, mejorar la conversión alimenticia; y al momento del sacrificio canales más pesadas, con mayor cantidad de músculo y menos grasa, consecuentemente esta característica da como resultado canales de bovinos más magras.

Por tal motivo la investigación propuesta se efectuó para conocer los efectos de los anabólicos Zeranol y Boldenona, para así poder determinar el más adecuado y el que mejores ganancias de peso brinde, permitiendo que el animal manifieste el máximo rendimiento económico para el ganadero, teniendo en cuenta la ganancia de peso adicional que genera el producto y el costo del mismo.

Por lo anotado, en el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto de los anabólicos Zeranol y Boldenona en toretes Brahman mestizos alimentados con pasto Saboya (*Panicum maximun*).
- Determinar el comportamiento productivo de toretes Brahman mestizos por efecto de la aplicación de anabólicos Zeranol y Boldenona, frente a un tratamiento control (sin anabólicos).
- Identificar cual de los productos anabólicos produce mejores respuestas productivas en el engorde de toretes Brahman mestizos.
- Establecer su rentabilidad mediante el indicador Beneficio/Costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. RAZA BRAHMAN

1. Origen

La Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Cebú (Asocebú, 2011), señala que la raza Brahmán se originó en el estado de Texas (Estados Unidos), siendo el resultado del cruce de razas de origen Hindú Como Nelore, Guzerá, Red Sindi sobre Herdford principalmente.

El ganado Brahmán Americano fue desarrollado a finales del siglo XIX y principios del siglo XX por ganaderos americanos que buscaban un tipo de ganado que pudiera resistir el calor, la humedad, los insectos y las enfermedades prevalentes a lo largo de la costa del Golfo de México. En la actualidad el Brahmán se encuentra bien establecido en más de 60 países alrededor del mundo. El ganado Brahmán se conoce mundialmente por su rusticidad, resistencia y capacidad de encontrar alimento; así como de poder digerir eficazmente alimentos fibrosos tales como enredaderas y especies arbustivas. En los corrales de engorde los novillos Brahmán obtienen buenas ganancias de peso consumiendo dietas altas en forraje, lo cual es conveniente en aquellas regiones donde los alimentos en grano son escasos. Esta raza es extremadamente resistente al calor y a la alta humedad; responde muy bien a buenas pasturas, pero al mismo tiempo se desempeña perfectamente en condiciones de campos pobres o prologadas sequías (<http://www.laganaderia.org>. 2011).

2. Características

El cebú Brahmán es un ganado de porte grande, cabeza ancha, perfil recto, con ojos achinados negros, vivos, salientes y elípticos, bien protegidos por arrugas de piel. Las orejas son vivas de tamaño medio, pabellón externo amplio terminadas en punta redondeada. El cuello es corto y grueso con papada desarrollada. Los cuernos son cortos medianamente gruesos, dirigidos hacia atrás y afuera; la giba es arriñonada mediana bien implantada, dirigida hacia atrás apoyándose en el

dorso. Las costillas son arqueadas, el vientre voluminoso denotando una gran capacidad corporal. El tronco es cilíndrico con caderas amplias y musculosas, ancas ligeramente inclinadas y su inserción con la cola es alta y fina. La ubre bien desarrollada, con pezones bien dispuestos, revela su capacidad lechera. El color predominante, sobre piel totalmente pigmentada, es el blanco, sin embargo existen también el gris medio, gris oscuro y Brahmán Rojo, que en su origen tiene sangre Gyr. El patrón de peso establecido para el animal macho adulto es de 800 a 1000 kg. Para la hembra, 450 a 600 kg (Asocebú, 2011).

3. Ventajas ambientales

Sin duda alguna la capacidad del ganado Brahmán para tolerar altas temperaturas lo sitúa como la raza de carne ideal para las regiones húmedas y calurosas del mundo. A medida que la temperatura sube por encima de 24°C las razas europeas disminuyen el consumo de alimento tanto como la producción de leche. Por otra parte el ganado Brahmán continua demostrando su eficiente utilización de gramíneas altas en fibra así como su capacidad de consumir una variedad más amplia de forrajes, lo cual les da una indiscutible ventaja en las regiones tropicales y subtropicales del mundo. Esta capacidad de tolerar altas temperaturas y humedad se debe a sus características raciales tales como: pelo corto, grueso y sedoso; capacidad de sudar; piel suelta, pigmentación oscura y con pliegues para una mayor área superficial, le dan al Brahmán una resistencia natural a una gran variedad de insectos responsables de la transmisión de innumerables enfermedades tropicales; además, por las características de su pelaje, el ganado Brahmán rara vez se ve afectado por enfermedades relacionadas con los rayos solares (<http://www.laganaderia.org>. 2011).

4. Ventajas económicas

a. Eficiencia reproductiva

La meta de todo ganadero es destetar un ternero de buen peso todos los años de cada una de sus vacas. El buen comportamiento reproductivo de una vaca es el mejor indicador de su adaptación al medio ambiente. Una y otra vez se ha

comprobado que el ganado Brahmán no tiene igual cuando se trata de eficiencia reproductiva en las regiones tropicales y subtropicales del mundo (<http://www.laganaderia.org>. 2011).

b. Longevidad

Las hembras Brahmán tienen una larga vida productiva, fácilmente hasta un 50% más larga que las vacas de razas europeas y son más fértiles. Esto en pocas palabras significa que el productor obtendrá hasta un 60% más de terneros de las vacas Brahmán (<http://www.laganaderia.org>. 2011).

c. Habilidad materna

Las vacas Brahmán tienen el instinto materno más fuerte que otras razas. Son famosas por proteger a su cría del peligro y están muy bien adaptadas a regiones de pastoreo extensivo bajo condiciones pobres de manejo. Las vacas Brahmán presentan una baja incidencia de partos distócicos. Esto debido a la gran amplitud pélvica y a que por lo general los terneros son livianos al nacimiento, lo cual hace la combinación perfecta para las regiones donde las condiciones de manejo son mínimas (<http://www.laganaderia.org>. 2011).

d. Producción de leche

Los estudios científicos han demostrado que una vaca Brahmán promedio produce entre un 22% al 44% más de leche que las vacas de razas europeas de carne (<http://www.laganaderia.org>. 2011).

e. Resistencia a las enfermedades e insectos

El ganado Brahmán cuando suda secreta una sustancia oleaginosa que tiende a repeler moscas, mosquitos y otros insectos mordedores. Esto, combinado con la piel suelta y móvil le permite deshacerse de muchos insectos y así evitar muchas de las enfermedades que arrasan poblaciones enteras de ganado en el trópico (<http://www.laganaderia.org>. 2011).

5. Los cruces con Brahmán

Las ventajas de cruzar razas de ganado son bien conocidas. Con ello, las ventajas reproductivas, el alto vigor híbrido y la rápida ganancia de peso resultan en eficiencia. Por tal razón se puede observar que alrededor del mundo, la Brahmaine, Simbrah, Brahmousin, Charbay, Gelbray, Bralers, Brahmanstein, Brangus, Beefmaster, Braford y Santa Gertrudis tienen en común la sangre Brahmán. Estudios realizados por especialistas en ganado de carne han demostrado las bondades del Brahmán y sus cruces. En todos y cada uno de estos estudios el ganado con genética Brahmán estuvo por encima de los promedios de la industria de carne de Estados Unidos en términos de productividad, calidad de canal, ganancia diaria de peso y rentabilidad (<http://www.laganaderia.org>. 2011).

B. ALIMENTACION DE LOS BOVINOS

Los alimentos para el ganado se dividen principalmente en las siguientes categorías:

- Forrajes.
- Concentrados (alimentos para energía y proteína).
- Minerales y vitaminas.

1. Forrajes

Los forrajes verdes son en el estado natural; tal y como son utilizados por los animales y se clasifican en gramíneas y leguminosas. Las leguminosas tienen mayores contenidos de proteína y fósforo que las gramíneas, además mejoran la dieta de los animales y aumentan la cantidad de nitrógeno del sistema suelo - planta - animal por la acción simbiótica de las bacterias que se encuentran en las raíces y fijan el nitrógeno atmosférico (<http://www.tecnologiaslimpias.org>. 2011).

En general, los forrajes son las partes vegetativas de las plantas gramíneas o leguminosas que contienen una alta proporción de fibra (más de 30% de fibra neutro detergente). Son requeridos en la dieta en una forma física tosca

(partículas de más de 1 o 2 mm. de longitud). Usualmente los forrajes se producen en la finca. Pueden ser pastoreados directamente, o cosechados y preservados como ensilaje o heno. Según la etapa de lactancia, pueden contribuir desde casi 100% (en vacas no-lactantes), a no menos de 30% (en vacas en la primera parte de lactancia), de la materia seca en la ración. Desde un punto de vista nutricional, los forrajes pueden variar entre alimentos muy buenos (pasto joven y succulento, leguminosas en su etapa vegetativa), a muy pobre como las pajas y ramoneos (<http://www.infocarne.com>. 2011).

Las pasturas de alta calidad proveen una importante cantidad de nutrientes para satisfacer los requerimientos de los animales en pastoreo aunque la producción animal obtenida es ampliamente variable entre épocas y entre especies forrajeras o pasturas. Esta variabilidad en la respuesta animal en condiciones de pastoreo puede atribuirse a cambios en la disponibilidad o en la calidad del forraje pero también existen casos en donde la oferta forrajera y la calidad (medida a través de la digestibilidad), es buena pero las respuestas del animal son bajas. Aún cuando la utilización del forraje producido sea óptima, siempre existen variaciones condicionadas por la producción de forraje que afectan el ajuste de la carga o la ganancia de peso a obtener. Otra limitación importante derivada de la utilización del forraje es que el forraje producido por una pastura no es el mismo a través de los años y no es lo mismo el potencial de producción de una pastura nueva comparada con una pradera degradada. Este aspecto es bastante característico de la praderas de la pampa húmeda (sobre todo la que rotan con agricultura) y que las diferencia en gran medida de las características de las pasturas de otros países (Elizalde, J. 2003).

2. Concentrados

<http://www.infocarne.com>. (2011), manifiesta que no hay una buena definición de concentrados, pero puede ser descrito por sus características como alimentos y sus efectos en las funciones del rumen. Usualmente concentrado se refiere a:

- Alimentos que son bajos en fibra y altos en energía
- Concentrados pueden ser alto o bajo en proteína. Los granos de cereales

contienen menos de 12% proteína cruda, pero las harinas de semillas oleaginosas (soya, algodón, maní), llamados alimentos proteicos pueden contener hasta 50% de proteína cruda.

- Los concentrados tienen alta palatabilidad y usualmente son comidos rápidamente. En contraste a los forrajes, los concentrados tienen bajo volumen por unidad de peso.
- En contraste a los forrajes, los concentrados no estimulen la rumiación.
- Los concentrados usualmente fermentan más rápidamente que los forrajes en el rumen. Aumentan la acidez (reducen el pH), del rumen que puede interferir con la fermentación normal de fibra.
- Cuando el concentrado forma más de 60 a 70% de la ración puede provocar problemas de salud.

El propósito de agregar concentrados a la ración de los bovinos, es de proveer una fuente de energía y proteína para suplementar los forrajes y cumplir con los requisitos del animal. Así los concentrados son alimentos importantes que permiten formular dietas que maximizan la producción.

3. Minerales y vitaminas

Los minerales y vitaminas son de gran importancia en la nutrición. Los macrominerales de principal importancia son el cloruro de sodio (NaCl), calcio (Ca), fósforo (P), magnesio (Mg) y azufre (S). Los microminerales son requeridos en cantidades muy pequeñas y usualmente son incluidos como un premezclado en el concentrado (<http://www.infocarne.com>. 2011).

4. Necesidades nutricionales en los bovinos

Para llevar a cabo una buena alimentación animal y de la forma más económica posible, es necesario tener en cuenta las necesidades de los animales. Una dieta equilibrada y un manejo adecuado, optimizan la producción de leche, la reproducción y la salud de los animales. De forma general, en las raciones de los bovinos es necesario que se incluyan los siguientes componentes; agua, materia seca, proteínas, fibra, vitaminas y minerales en cantidades adecuadas y

equilibradas. A continuación, se describe cada uno de estos componentes y sus requerimientos en los bovinos (<http://www.infocarne.com>. 2011).

a. Materia seca

Generalmente, un bovino suele consumir una cantidad de materia seca en el orden del 2 al 3% de su peso vivo. Los dos tercios de esta materia seca se aportaran en forma de forraje (<http://www.infocarne.com>. 2011).

b. Agua

Las necesidades de agua en los bovinos dependen de una serie de factores como son la edad del animal, su producción, el clima predominante y el consumo de materia seca (<http://www.infocarne.com>. 2011).

c. Proteínas

Las proteínas son imprescindibles para los animales que se encuentran en crecimiento y producción. En el caso de los bovinos, las necesidades de proteínas se expresan en proteína digestible o PD, estas necesidades rondan los 70-100 gramos de proteínas digestibles por cada kilogramo de materia seca consumida (<http://www.infocarne.com>. 2011).

d. Fibras

Para estimular la función del rumen, en el caso de los bovinos se necesita una cierta cantidad de fibra. Los niveles óptimos de fibra rondan entre el 17 al 22% de materia seca. Si los valores de fibra en la ración son superiores al 22% la capacidad de consumo de alimento de estos animales se ve seriamente perjudicada. Sin embargo, valores inferiores al 17% perjudican el nivel de grasa de la leche, reduciéndola de forma considerable (<http://www.infocarne.com>. 2011).

e. Energía

Las fuentes de energía más importantes en la nutrición del ganado son los carbohidratos y en cierto modo las grasas para algunos casos. Las unidades de la energía digestible necesaria en la ración se expresan en kcal/kg. Hay que tener cierto cuidado en aportar la cantidad de energía adecuada en la ración, ya que si ésta es insuficiente, las bacterias presentes en el rumen de los animales no pueden llegar a convertir las proteínas requeridas en su alimentación, y por lo tanto, se puede producir una disminución en la producción (<http://www.infocarne.com>. 2011).

f. Vitaminas y minerales

Los requerimientos de vitaminas para los bovinos, las vitaminas A, D y E son las más importantes. Otras vitaminas como la B y la K suelen ser sintetizadas por las bacterias del rumen durante la digestión. Es conveniente saber que aquellos bovinos que son criados en condiciones de una alta exposición solar o que se alimentan de forrajes expuestos al sol no necesitan una aportación suplementaria de vitamina D (<http://www.infocarne.com>. 2011).

En cuanto a los minerales más importantes para los bovinos son el calcio, fósforo, magnesio, sodio, cobre, cobalto, yodo y selenio. También necesitan otros minerales igual de importantes, pero que no se conoce mucho sobre sus requerimientos y deficiencias.

5. Alimentación del ganado bovino de engorda

La producción de carne bovina bajo pastoreo en el trópico, está supeditada principalmente a la disponibilidad de forraje y a la cantidad de nutrientes (energía, proteína y minerales), que se aporta a los animales. Generalmente, los pastos tropicales son bajos en energía metabolizable (1.5 Mcal/kg m.s.), la cual es insuficiente para sostener incrementos diarios de peso por encima de los 700.0 g/animal/día. La concentración de proteína es variable y fluctúa con la época del año, encontrándose que es baja (5-7%), cuando existe una abundancia de forraje

(época de lluvias), debido a que está diluida en el alto contenido de humedad de los pastos, mientras que en el verano tiende a ser mayor (10-11%), por ser más seco el forraje. La calidad del forraje, no solo influye en los incrementos de peso sino también modifica los patrones de consumo de materia seca y el comportamiento de los animales en la pradera, principalmente el tiempo de pastoreo, rumia y descanso (Livas, F. 2008).

Las consideraciones que se deben tener en cuenta en la alimentación de los bovinos productores de carne según Chávez, F. y Luengas, R. (2007), son las siguientes:

- La alimentación del ganado bovino de engorda está basada en carbohidratos, grasas, proteínas, vitaminas, minerales y agua.
- Las grasas y los carbohidratos les proporcionan la energía para mantenerse.
- Las proteínas le ayudan a crecer y a producir carne. Los ingredientes que contienen proteína son: harinas de carne, hueso, pluma, pescado y sangre; granos de avena, cebada, sorgo, maíz o trigo; pastos o leguminosas de calidad, frescas o ensiladas.
- Los principales minerales que requieren son el calcio, fósforo, sodio, cloro, potasio, manganeso, zinc, hierro y cobre.
- Las vitaminas más necesarias son la B1, B2, B6, B12, A, D, E y K.

El engorde de ganado, se desarrolla principalmente sobre campos de pastoreo, ya sean naturales o pasturas de gramíneas y/o leguminosas, según la época del año. Las tasas ideales de crecimiento estarían entre 750 g y 1 kg por día, esta ganancia de peso dará como resultado en la mayoría de los casos, una mayor eficiencia total, por lo que se debe tener presente las dos principales condiciones de la pastura (Gerde, H. 2011):

- Cantidad de pasto: Limita la cantidad de carne que puede ser producida por Ha. Entonces, las alternativas son comprar más campo, aumentar la productividad de la tierra, o hacer rendir más el pasto mediante el uso de alimento suplementario.

- Calidad del pasto: Se relaciona con el contenido de humedad, especie y estado vegetativo del pasto. Afectará el consumo voluntario, la aceptación y en su momento, la tasa de ganancia de peso. La calidad del pasto dependerá del grado de maduración, tasa de fertilidad, nivel de humedad, etc. Este factor, también puede verse afectado por el manejo de las pasturas, como son: rotación y cosecha adecuada.

C. PASTO SABOYA

1. Descripción

El pasto saboya (*Panicum maximum* Jacq.), conocido también como hierba de guinea, pasto guinea, guinea grass, colonial grass o tanganyika grass; es una gramínea perenne matorral, alta y vigorosa, con tallos de hasta 3,5 m de altura. Amplias variaciones en el porte. Crece en zonas entre los 1000-1800 mm de precipitación, en los trópicos y subtrópicos, en una amplia variedad de suelos. Tolerante a la sombra y al fuego, pero no al anegamiento o a las rigurosas sequías. Produce grandes rendimientos de forraje apetecible y responde bien al estercolado, pero el valor nutritivo disminuye rápidamente con la edad. Muere si se pasta continuamente a ras de suelo y necesita reposar al final de la temporada vegetativa. Es mejor cegarla cuando tiene de 60 a 90 cm de altura, cuando la hierba es más nutritiva pero, si se desean rendimientos mayores, puede segarse cuando llega a los 150 cm de altura, y no se vuelve basta, incluso cuando se deja que alcance esta altura. Para mantener el rendimiento, deben replantarse cada año de una tercera a una cuarta parte de las plantas. Se han establecido, con éxito, mezclas con varias leguminosas. El *P. maximum*, var. *trichoglume* Eyles es una variedad de tallos finos, que alcanzan 180 cm de altura, y de hojas cortas (<http://www.fao.org>. 2010).

2. Adaptación

Necesita suelos de media a alta fertilidad, bien drenados con pH de 5 a 8 y no tolera suelos inundables. Alturas entre 0 – 1500 m.s.n.m. y precipitación entre 1000 mm y 3500 mm por año, crece muy bien en temperaturas altas. Tiene menor

tolerancia a la sequía que los Brachiarias; tolera media sombra y crece bien bajo árboles (<http://www.tropicalforages.info>. 2011).

3. Establecimiento

Se establece a través de semilla con una tasa de siembra de 6 – 8 kg/ha, superficial y ligeramente tapada; el establecimiento con cepas es factible pero necesita mucho manejo. Crece rápido y no compite bien con malezas, pero deja espacio para asociar leguminosas como *Arachis*, *Centrosema* y *Pueraria*. El primer pastoreo se recomienda a los 90 – 120 días después de la siembra o bien antes de iniciar la floración (<http://www.tropicalforages.info>. 2011).

4. Manejo

Aguanta pastoreo intensivo pero solo con el mantenimiento de la fertilidad del suelo y responde bien a fertilización. Se recomienda retirar los animales de la pastura cuando ésta alcance 20 cm de altura. Bajo estas condiciones, el Panicum soporta cargas de 2.5 a 4 animales/ha durante las lluvias y 1.5 a 2 animales/ha en sequía (<http://www.tropicalforages.info>. 2011).

5. Productividad animal

Produce entre 10 y 30 t de MS/ha por año; contiene entre 10 y 14 % de proteína y digestibilidad de 60 a 70 %. El alto valor nutritivo de esta especie resulta en alta productividad animal; las ganancias de peso en una pradera bien manejada oscilan entre 700 g/animal/día durante época de lluvias y 170 g/animal/día en verano (<http://www.tropicalforages.info>. 2011).

6. Valor nutritivo

La información con relación a la calidad nutricional es muy variable y depende del manejo; por lo que Verdecia, D. (2008), indica que cuando el pasto Saboya es cortado a los 45 días, presenta contenidos de materia seca del 20.89%, 9.75 % de proteína, 30.86 % de fibra bruta, 0.29 % de fósforo y 0.34 % de calcio.

D. CONDICIÓN CORPORAL (CC)

1. Definición e importancia

La determinación del estado o condición corporal ha sido objeto de numerosas investigaciones y se han propuesto diversos métodos. Estos métodos, aunque algo subjetivos, no requieren ningún equipamiento especializado y tiene la ventaja sobre el peso vivo que es independiente del tamaño corporal. El puntaje está basado en la palpación y observación de diferentes áreas del animal para determinar el nivel de cobertura de grasa (Bavera, G. y Peñafort, C. 2005).

La Condición Corporal (CC), es un método que permite evaluar de forma económica y sencilla mediante una apreciación visual cronológica lateral y posterior, las reservas corporales de grasa y músculo de un animal. Esta calificación se compara con un patrón establecido al que se le ha dado valores numéricos arbitrarios, de tal forma, que permite unificar criterios comparables de evaluación en el tiempo y entre personas. La observación y valoración de la CC representa una vía indirecta para controlar el estado nutricional del bovino. Animales en Baja o que pierden CC, estarán indicando que la dieta de los mismos no ha cubierto sus requerimientos nutricionales. Por otro lado, animales en buena CC o que están en aumento muestran que su dieta ha estado cubriendo y/o excediendo sus requerimientos nutricionales. Por ello se puede considerar que la CC, es una herramienta útil para evaluar el manejo nutricional al que ha sido sometido un grupo de animales (Tijerina, S. 2011).

2. Metodología de evaluación

Para calificar a un animal, es necesario observarlo cuidadosamente (masa muscular, gordura y huesos), de lado y por la parte posterior, además como el método se basa mucho en la cantidad de grasa que cubre las costillas, lomo y base de la cola, es necesario en algunas ocasiones, tocar con las manos esas regiones a fin de obtener calificaciones exactas. La clasificación de la CC se puede realizar en el corral de manejo o al cambiarlo de un potrero a otro. Este método para calificar la condición corporal se utiliza mucho en el ganado

productor de carne, ya que es rápido, sencillo y barato (<http://www.ugrj.org.mx>. 2011).

3. Escala de valoración de la CC

Tijerina, S. (2011), indica que la escala utilizada va del rango de 1 al 9. El valor mínimo considerado 1, representa a una vaca extremadamente flaca (Caquexica) y 9 representa a un animal excesivamente gordo u obeso. A continuación se describe cada una de las categorías que se deben considerar.

a. Pobre

- Extremadamente delgado. Condición severa esquelética y debilidad, no se le palpa grasa en su espina dorsal, cadera o costillas. Esta condición es rara encontrar en una explotación normal de producción, al menos que se encuentren enfermos o sin comida. Recibe una valoración de CC de 1.
- Muy delgado (Pobre). Demasiado o flaco similar al anterior CC 1, pero no débil, puede apreciarse poco de tejido muscular; la inserción de la cola y las costillas son menos prominentes. Recibe una valoración de CC de 2.
- Delgado. Sin grasa visible sobre las costillas y el pecho; huesos propios del posterior fácilmente visible y un aumento leve de músculo en el cuerpo. Recibe una valoración de CC de 3.

b. Condición limite

- Regular. En medias carnes, costillas de forma individual con cubierta notable, en general el cuerpo carece de una cobertura de grasa; Aumentó de musculatura por hombros y cuartos traseros; el elemento principal es en las caderas levemente redondeadas. Le corresponde una calificación de CC de 4.
- Moderado. Carnudo, aumentó de la cubierta de grasa sobre costillas, cabeza de cola repleta, pero no redondeada. Ligera evidencia de grasa en el pecho. Se le asigna una valoración de CC de 5.

- Bueno. Espalda, costillas, cabeza de cola redondeada levemente; disposición de grasa en el pecho, recto y vagina. Con una valoración de CC de 6.

c. Condición moderada optima

- Gordo. Aparece carnosa, en rectángulo y lleva la grasa sobre la espalda y el pecho; las costillas no son visibles; puede tener disposición leve de grasa en la ubre. Recibe una valoración de CC de 7.
- Muy gorda. Apariencia cuadrada debido al exceso de grasa sobre espalda, cabeza de cola y los cuartos traseros; deposición de grasa, en el pecho y a través de costillas; el cuello se puede apreciar grueso y corto; la movilidad puede empezar a ser restringida. Le corresponde una CC de 8.

d. Obeso

- Obeso. Semejante a CC 8, pero a un grado mayor; la mayoría de la grasa depositada sobresale del cuerpo en forma de bolas. Le corresponde una calificación de CC de 9. Bajo sistemas de producción normal bovinos en esta condición es raro encontrar.

4. Ventajas de la determinación de la CC

Bavera, G. y Peñafort, C. (2005), señala que la CC, propicia lo siguiente:

- El puntaje de condición corporal es una ayuda muy útil en el manejo de los rodeos de cría. La alimentación y el manejo de un rodeo pueden ser organizados de tal forma de asegurar que el animal esté en una condición corporal correcta en los momentos fisiológicos claves de su ciclo productivo, es decir, al destete, al parto, al servicio, así como también al engorde.
- La condición corporal o sus cambios son más confiables que el peso o cambios de peso como indicador del estado nutricional del animal. El peso vivo es afectado por el llenado del tracto digestivo o el estado de preñez. En invierno la condición corporal decrece en forma más proporcional al estado nutricional que el peso vivo, debido fundamentalmente a la menor

digestibilidad de las pasturas invernales diferidas que llenan más el tracto digestivo.

E. LOS ANABOLICOS

1. Generalidades

En los rumiantes sanos, el ritmo de crecimiento y la eficiencia de conversión del pienso pueden modificarse mediante la administración de dos tipos de sustancias estimulantes del crecimiento: las primeras incluyen los agentes anabólicos que tienen propiedades hormonales y actúan sobre los procesos metabólicos, y las segundas incluyen las sustancias anabólicas activas a nivel ruminal que modifican las fermentaciones que tienen lugar en el rumen (Haresing, W. 2008).

La denominación anabólico debe distinguirse desde dos puntos de vista: el terapéutico y el de producción. La denominación anabólico desde el punto de vista fisiológico - terapéutico es un esteroide, un derivado de la testosterona, con gran capacidad androgénica. Para el especialista en producción animal el término anabólico difiere un poco de la definición anterior, un compuesto anabólico es aquella sustancia que retenga nitrógeno que aumente de peso, no importa su origen (Serrano, V. 2005).

Según Cardona, I. (2006), un anabólico puede definirse como cualquier agente que afecte la función metabólica del animal, aumentando la sedimentación de proteínas.

Lowy, M. et al. (2003), menciona a las hormonas anabólicas como aquellas que afectan las funciones metabólicas para incrementar la producción de proteína; las hormonas anabólicas más usadas en animales productores de alimento son las hormonas gonadales (esteroides); masculinas (andrógenos); femeninas (estrógenos) y aquellas con actividad progestacional.

Los anabólicos son compuestos que tienen la propiedad de retener nitrógeno, elemento indispensable en la síntesis proteica, además favorecen la eritropoyesis

(formación de glóbulos rojos), la retención de calcio y fósforo, factores que contribuyen a un aumento de peso (Cardona, I. 2006).

2. Factores a tener en cuenta para la aplicación de anabólicos

El uso de los agentes anabólicos en la producción de carne depende de varios factores: composición hormonal de los animales tratados, edad, sexo, raza, medio ambiente, precio de los alimentos y hormonas, precios y sistemas de fijación de los precios de la carne (Kossila, V. 2003).

El ritmo de crecimiento y la composición del cuerpo se determinan parcialmente por factores genéticos, se aprecia la influencia de las hormonas endógenas en las consecuencias que la castración produce cuando se efectúa la etapa de crecimiento en los machos (Isaza, G. y González, J. 2005).

3. Clasificación de los agentes anabólicos

Cardona, I. (2006), las clasifica según sus modos de acción en tres categorías:

- Microflora del tracto gastrointestinal, como los antibióticos y quimioterapéuticos
- Fermentación del rumen, representados por los Ionóforos
- Metabolismo, que son los que se emplean como agentes anabólicos

Los anabólicos en producción pecuaria, pertenecen a varios grupos químicos y no son únicamente derivados de la testosterona y pueden clasificarse también como hormonales y no hormonales o esteroides y no esteroides (Cardona, I. 2006).

4. Administración

Los agentes anabólicos pueden administrarse por vía oral o parentalmente. Se dan oralmente a los cerdos como aditivos del alimento y ésta será la vía a escoger si se tiene cría intensiva de peces. Los anabólicos se administran como implantes subcutáneos en bovinos, borregos y aves, o inyectados como

soluciones oleosas en caballos y en algunas terneras. Los anabólicos utilizados en soluciones oleosas para ser administrados por vía parental tienen la desventaja que su acción es corta y generalmente solo se administran a animales domésticos por razones terapéuticas. Es más generalizado para fines de producción animal en ganado de carne los implantes subcutáneos en la base de la oreja, y deben estar sujetos a una época de retracción o con dosis específicas (Isaza, G. y González, J. 2005).

Los implantes subcutáneos se han presentado tradicionalmente en forma de tabletas comprimidas. Existen también implantes de caucho siliconado rodeado por una capa también del mismo caucho, que contiene la hormona en forma molecular. Esta mezcla de caucho siliconado proporciona al implante integridad estructural que previene la posibilidad de que se fragmente. La duración de cada implante puede variar entre 90-100 días o hasta 200-400 días siendo el de mayor duración los pellets. Los implantes de caucho siliconado tienen mayor duración debido a su liberación controlada de la hormona (Cardona, I. 2006).

5. Formulación

Esta deberá permitir la absorción de una dosis efectiva durante un largo periodo. Esto se consigue mejor con implantes subcutáneos, o administrados por vía oral como aditivos de los alimentos suministrados diariamente. La duración de la absorción es más larga en animales que reciben implantes que en aquellos a los que se les inyecta intramuscularmente (Heitzman, R. 2003).

Cuando se va a utilizar sustancias anabólicas hay que tener en cuenta: distinción entre productos naturales y sintéticos en lo que se refiere a la regulación así como entre categorías determinadas por los distintos grados de riesgos y factores de tolerancia, relacionados con el metabolismo de cada sustancia en el organismo receptor (Isaza, G. y González, J. 2005).

6. Usos y eficacia

Los agentes anabólicos se usan principalmente para mejorar la producción de

carne en los rumiantes, en menor escala en cerdos y en una escala muy limitada las aves. También son promotores eficaces del crecimiento en caballos y peces. Los agentes anabólicos utilizados en rumiantes aumentan la ganancia de peso vivo y la eficiencia de la conversión. Sin embargo, en aves los agentes anabólicos se utilizan para castración química, en tanto que en cerdos la acción principal de los agentes anabólicos es la de mejorar el tejido muscular magro contenido en la canal y reducir el contenido de grasa indeseable (Heitzman, R. 2003).

Los niveles de crecimiento en novillos, se obtiene suministrando agentes anabólicos de carácter estrógenos y andrógenos, dando la combinación de los mismos, resultados en un ritmo de crecimiento máximo. El estradiol y la progesterona son muy efectivos también. En novillas y vacas de desecho los mejores resultados obtenidos se han producido mediante el suministro de andrógenos solos o combinados con estrógenos. En el caso de los toros la mejor hormona esteroide se puede utilizar para el incremento en el ritmo de desarrollo del estrógeno o la asociación de estrógeno andrógeno (Cardona, I. 2006).

Cuando el estilbestrol se incorpora a la ración las ganancias en peso vivo se pueden estimar hasta en un 30%, cuando se usan raciones de engorda con alto contenido de granos; pero cuando las raciones son de forraje de alta calidad y no granos, los bovinos ganan de 10 a 15% de peso vivo con mayor rapidez y los costos de alimentación se reducen del 10 al 20% (Diggins, R. 2000).

F. ZERANOL

1. Fórmula

De acuerdo a <http://www.burnetlab.com.ar>. (2011), la composición del Zeranol comercial es la siguiente:

- Cada implante contiene Zeranol 36 mg, excipientes c.s.
- El Zeranol líquido por cada ml de dosis contiene 10 mg de producto activo.

2. Acción

<http://www.burnetlab.com.ar>. (2011), señala que el Zeranol, es un anabólico no hormonal, que promueve el crecimiento y engorde, logrando mayor ganancia de kilos en menos tiempo, al aumentar la fijación del nitrógeno y su transformación en proteínas. La síntesis proteica (anabolismo) y la pérdida de proteína (catabolismo), son procesos activos y continuos de todas las células del organismo. Estas propiedades son inherentes del funcionamiento fisiológico normal, pero son posibles de modificarse mediante la influencia de sustancias anabólicas y/o catabólicas y sus derivados. El Zeranol favorece el crecimiento y engorde a través de cuatro vías:

- Acción sobre los receptores celulares en los tejidos: Aunque la estructura del Zeranol es muy diferente a los andrógenos y estrógenos, presenta una afinidad marcada por los receptores estrogénicos citoplasmáticos o con otros receptores. Se presume que el Zeranol compite y reemplaza a los glucocorticoides (conocidos como poderosos agentes catabólicos), en sus sitios de recepción celular de modo que así elimina el efecto catabólico e indirectamente estimula un estado de anabolismo.
- Descenso de nivel de LH (hormona luteinizante), en los animales tratados con Zeranol. Desde que el tejido intersticial del testículo depende del estímulo de LH, es razonable creer que la disminución del tamaño del testículo resulta de la posible ocupación por parte del Zeranol de los sitios receptores de testosterona, en la región hipotalámica, inhibiendo el mecanismo testosterona-LH. Parecería que si el Zeranol compite con la testosterona en los sitios de recepción del hipotálamo, es probable que suceda algo similar en otros sitios de recepción del tejido muscular. Normalmente el aumento de ACTH está asociado con un aumento de producción de glucocorticoides, los cuales, dan como consecuencias metabólicas una disminución de la síntesis proteica y una reducción de la oxidación de glucosa. Tal efecto catabólico no ha sido observado en animales tratados con Zeranol, quizás sea debido a esto el efecto del bloqueo que ejerce el Zeranol en los sitios de recepción de los glucocorticoides.

- Actividad sobre la glándula tiroidea. Las investigaciones han demostrado que el Zeranol hace aumentar el tamaño de la glándula tiroidea, pero asimismo se ha comprobado que disminuye su actividad secretoria. Esto aunque parezca paradójico, es comprensible ya que la hormona tiroidea a niveles fisiológicos estimula la síntesis proteica y el crecimiento. En cambio, cuando dichos niveles son elevados, hacen descender las síntesis proteicas y causan un balance negativo de nitrógeno. De este modo, para que la secreción de la glándula favorezca el crecimiento y el metabolismo, debe mantenerse dentro de un margen moderado, sólo en el cual se producirá el efecto anabólico.
- Aumento de secreción de la Somatotrofina (STH): la hormona del crecimiento segregada por el lóbulo anterior de la hipófisis ha sido reconocida como un factor importante en el crecimiento normal. Dentro de sus efectos en relación con el metabolismo general y el crecimiento debemos incluir: mayor cantidad de aminoácidos recibidos por el músculo y disminución de la oxidación de glucosa, con lo cual aumenta ésta su concentración en la sangre y en forma indirecta lo hace la insulina. La insulina tiene una participación muy activa en la síntesis proteica, en la síntesis de los ácidos nucleicos y en la actividad de los ribosomas. El efecto de la STH será entonces: balance positivo de nitrógeno, aumento del crecimiento óseo y aumento de peso corporal.

3. Efecto

<http://www.burnetlab.com.ar>. (2011), indica que el Zeranol en:

- Bovinos: cría y recria: acelera el crecimiento y favorece la retención de nitrógeno, mejorando el desarrollo y acortando el período de engorde. Terminación de novillos y vaquillonas: acelera su terminación para el mercado. Vacas de descarte: favorece su peso antes del envío a frigorífico.
- Ovinos: corderos: mejora el desarrollo, acorta el tiempo de destete. Adultos: acorta el período de engorde.

4. Dosificación

- Bovinos: 3 implantes (36 mg), por animal, repetir cada 90 a 120 días.
- Ovinos: 1 implante (12 mg), por animal. Dosis sujetas a criterio del profesional actuante. repetir cada 45 a 60 días. Supeditado a criterio del médico veterinario, según el destino del implante.
- En caso del Zeranol inyectable se debe utilizar 1 ml de Zeramec® Platinum por cada 50 kg de peso (equivalente a 0.2 mg/kg de Zeranol),

5. Aplicación

Se aplica mediante una pistola de implante, por vía subcutánea en la cara dorsal de la oreja, a unos 2,5 cm de su inserción con la cabeza y evitando los bordes laterales del cartílago.

El Zeranol inyectable debe ser administrado por vía subcutánea, exclusivamente.

6. Restricciones de uso

<http://www.burnetlab.com.ar>. (2011), señala las siguientes restricciones:

- Bovinos: 65 días, ovinos 40 días.
- No administrar a animales reproductores activos de cualquier sexo.
- No utilizar en animales lecheros.
- No deberá ser administrado a animales de establecimientos rurales inscriptos como productores para la Unión Europea y/o para otros países que prohíben el uso de sustancias anabolizantes.

G. BOLDENONA

1. Descripción

<http://www.veterinet.com.ve>. (2012), señala que la Boldenona es un esteroide derivado de la Testosterona. El éster undecilinato prolonga la actividad de la

droga y mínima acción androgénica y hormonal, utilizada en el tratamiento de ciertos procesos patofisiológicos y catabólicos en los animales. No tiene marcadas propiedades gonadotrópicas ni tampoco produce efecto definido sobre el endometrio. Los esteroides sintéticos manifiestan un notable efecto sobre el metabolismo constructivo y resultan útiles en el tratamiento de los animales seniles y en la recuperación de los animales jóvenes que han sufrido una enfermedad consuntiva o debilitante. Otra importante aplicación de estas sustancias es la estimulación inespecífica de la eritropoyesis, combatiendo la anemia aunque el mecanismo de acción es desconocido.

<http://www.vecol.com.co>. (2012), indica que la Boldenona Undecilenato, es un anabólico para usar en bovinos, equinos, porcinos y caninos. Coadyuvante en los casos en que se requiera promover la síntesis proteica, en enfermedades de tipo consuntivo o debilitantes que produzcan pérdida de peso.

2. Acción farmacológica

<http://www.veterinet.com.ve>. (2012), reporta que el Undecilenato de Boldenona es un agente anabólico derivado de la testosterona con modificaciones al nivel de radicales químicos anexos a la molécula esteróidea, el cual le imparte propiedades altamente anabólicas y de reducida acción androgénica. Perteneciente al grupo de los esteroides anabólicos de lenta absorción, con duración de efectos prolongados, alcanzando su acción de 2 a 4 semanas. Los esteroides anabólicos de este tipo, producen retención de nitrógeno lo que conduce a un mayor desarrollo muscular y por lo tanto a un aumento de peso. Igualmente poseen la acción de retener calcio y fósforo al igual que los cloruros (sodio y potasio). Esta acción contribuye a un mayor desarrollo de los huesos constituyéndose además a un factor de mayor crecimiento.

3. Usos

De acuerdo a Laboratorios ERMA S.A. (2012), el Undecilenato de Boldenona tiene diferentes usos, entre los que se mencionan:

- Coadyuvante en casos que se requiera promover la síntesis proteica en

enfermedades de tipo consuntivo o debilitantes que produzcan pérdida de peso, raquitismo o fracturas.

- Produce retención de nitrógeno, calcio, fósforo y potasio en balances negativos, contribuyendo a desarrollar una mayor masa muscular y un mejor crecimiento óseo.
- Se utiliza como coadyuvante en tratamientos postquirúrgicos e intervenciones óseas o luego de fracturas, para favorecer la formación del callo óseo.
- Estimula la formación de glóbulos rojos en procesos anémicos.
- Contribuye a aliviar los procesos de stress ocasionados por destete precoz, castración o parasitismo.

De igual manera <http://www.agrovetmarket.com>. (2012), señala que es indicado para el manejo integral de animales al pastoreo y en engorde feedlot; cuando se busca un incremento en la ganancia de peso por el aumento de la eficiencia en la conversión de alimento y el control de parásitos entre ellos: nemátodos gastrointestinales y pulmonares (adultos, L4 e inhibidos), larvas causantes de miasis, piojos chupadores, ácaros de la sarna y ayuda al control de: garrapatas.

4. Vía de aplicación

Intramuscular profunda.

5. Dosis

De acuerdo a Laboratorios ERMA S.A. (2012), en bovinos, equinos, ovinos y porcinos: 0.5 ml/45 kg. de peso vivo, cada 2-4 semanas.

Según <http://www.vecol.com.co>. (2012), en bovinos, equinos y porcinos aplicar 1,0 ml por cada 90 kg de peso vivo; en el caso de los bovinos puede repetirse a los 20 días. En equinos repetir a los 10 y 45 días. En animales reproductores la dosis se recomienda aplicarla cada 30 días con un máximo de 3 veces. En caninos la dosis es de 0,25 ml por cada 5 kg de peso vivo. Se aplica por vía intramuscular profunda.

H. ESTUDIOS DE ENGORDE DE TORETES CON EL EMPLEO DE ANABÓLICOS

Domínguez, B. (2000), al evaluar la productividad y rentabilidad en la producción de carne con novillos Cebú de 400 Kg utilizando bloques nutricionales y Zeranol bajo pastoreo intensivo en el trópico húmedo en praderas de zacate insurgente (*Brachiaria brizantha*), vs un tratamiento testigo (sin Zeranol), observó ganancias de peso diarias de 0.751 y 0.750 Kg. respectivamente; solamente que la complementación con bloque nutricional permitió mantener una mayor carga animal, la cual fue de 3.1 vs 2.7 UA/ha respectivamente. Asimismo la producción de carne/ha/año fue de 848 Kg. y 740 kg/ha/año.

Livas, F. (2008), indica que existen numerosas investigaciones que señalan que los implantes anabólicos promueven incrementos de peso adicionales hasta en un 30% comparados con grupos controles. Al respecto, indica que Velasco, T. (1998), en praderas de Estrella Santo Domingo y utilizando 50 novillos de la craza Suizo x Cebú de 285 kg e implantados con Acetato de Trembolona + 17 β estradiol + 1% de suplementación alimenticia, alcanzaron ganancias diarias de peso de 0.947 kg/animal/día, mientras que en el lote testigo tuvo ganancias diarias de peso de 0.686 kg/animal/día. Asimismo la producción de carne/ha/año para los tratamientos antes mencionados fue de 1,337.6 kg y 969.0kg respectivamente.

Domínguez, B. (2000), utilizando 140 novillos Cebú de 400 kg en pastoreo (2.5 UA/ha), en pasto Insurgente (*Brachiaria brizantha*), sin implantes y otro grupo de novillos más implante de Zeranol, obtuvo ganancias diarias de peso de 0.751 y 0.859 kg/animal/día respectivamente ($P < 0.05$).

Livas, F. (2008), señala que en general, los anabólicos inducen a una mayor retención de nitrógeno muscular, siempre y cuando exista una adecuada cantidad de proteína en el forraje ($> 8\%$ PC); asimismo incrementan adicionalmente el consumo de MS hasta en un 10%, provocando una fuerte movilización de grasa intramuscular, por lo que en la mayoría de las ocasiones la calidad de la canal se ve reducida particularmente en el grado de marmoleo intramuscular.

Bolaños, T. (2011), Indica que en el cantón Morona, provincia de Morona Santiago evaluó los anabólicos Revalor G y Boldenona, que actúan reteniendo nitrógeno, fósforo y calcio que contribuyen a un mejor desarrollo y ganancia de peso, frente a un grupo control, utilizando toretes de raza Charolais que iniciaron con un peso de promedio de 150 kg y un tamaño promedio 120 cm. El pasto que utilizó en su alimentación fue gramalote (*Axonopus scoparius*). Obteniendo con el Revalor G una ganancia diaria de peso de 626 g y durante la investigación se obtuvo 114 kg de peso siendo el anabólico con mejores resultados en peso pero no influye mayormente en el desarrollo; con la aplicación de Boldenona obtuvo una ganancia de peso de 593 g diarios, y un resultado de 108 kg durante la investigación, influyendo en la ganancia de tamaño; en cambio que el grupo testigos no tuvo influencia notoria presentando una ganancia de peso diaria de 409.11 g y durante la investigación 89.2 kg.

Fuenmayor, M. y Gómez, R. (1997), en un estudio para evaluar el uso de agentes anabolizantes sobre animales enteros en fase de crecimiento (postdestete), reportan diferencias significativas ($P < .05$), entre tratamientos. El grupo implantado con ATB (Acetato de Trembolona) + 17 β -estradiol superó en un 5.8 % al grupo testigo, por cuanto encontró ganancias diarias de peso en el grupo control de 0.549 ± 0.01 kg, al utilizar Zeranol fue de 0.567 ± 0.01 y con ATB + 17b-estradiol registró 0.583 ± 0.01 kg.

Araujo, O. y Pietrosevoli, E. (2001), utilizaron 240 novillos acebuados con un peso inicial promedio de 298 ± 10 kg, para evaluar el efecto de varios; agentes anabólicos sobre la ganancia de peso total a pastoreo durante un período de 180 días, siendo los tratamientos los siguientes: T1 Zeranol, dos implantes los días 0 y 90 del ensayo; T2, Estradiol más acetato de trembolona, dos implantes los días 0 y 90 del ensayo; T3, Estradiol mas acetato de trembolona sólo implante el día 90 del ensayo; T4, Estradiol mas acetato de trembolona, un solo implante el día del ensayo; T5 Estradiol mas progesterona dos implantes los días 0 y 90 del ensayo; y T6, testigo, no implantados. Los animales fueron alimentados en base a pasto (12,13 % PC) y suplemento alimenticio (13,87 % PC), a razón de dos kg/animal/día, registrando mejores respuestas con el Zeranol ya que alcanzó pesos finales de 397 kg, con una ganancia de peso total de 97.40 kg y una

ganancia diaria de peso de 538 g; en cambio que con el tratamiento control registró las respuestas más bajas, con pesos finales de 373 kg, ganancia de peso total de 72.62 kg y una ganancia diaria de peso de 405 g.

Prado, M., Nouel, G. y Prado, J. (2002), indican que en la hacienda "Santa Rosa", al sur-este del Lago de Maracaibo en el estado Zulia, en condiciones de bosque seco tropical, utilizaron 67 novillos mestizos intermedio (*Bos indicus* x *Bos taurus*), con peso inicial promedio 354 7,50 Kg y edad promedio de 21 meses, a los que les aplicaron un suplemento vitamínico y desparasitaron al inicio del período de acostumbramiento. La alimentación consistió en el pastoreo continuo de *Brachiaria arrecta*, en un potrero de 90 ha, teniendo acceso a voluntad al agua y a sales y minerales. El estudio tuvo una duración de 84 a 140 días. Los tratamientos evaluados fueron: T1, Lisados de órganos (día 0, 56 y 112); T2, Zeranol (día 0); T3, la combinación de los anteriores y T0, el testigo. Encontrando las respuestas más bajas con el tratamiento control ya que registró pesos finales de 424 kg, ganancia de peso total de 72.94 kg y una ganancia diaria de peso de 711.56 g, en cambio que con el empleo del Zeranol, obtuvo pesos finales de 451.56 kg, ganancia de peso total de 96.11 kg y ganancias diarias de peso de 973.56 g.

Basurto, C., y García, C. (2010), evaluaron el efecto la mezcla ivermectina+Zeranol en una sola inyección sobre la ganancia diaria de peso y la cinética de excreción de huevos de parásitos, en becerros post-destete y de media ceba, en siete explotaciones bovinas del trópico. El Grupo 1 recibió la mezcla de Ivermectina (10mg/ml) + Zeranol (36 mg), a razón de 1 ml/50 kg en una sola inyección subcutánea (SC). El Grupo 2 recibió Ivermectina (10mg/ml), a razón de 1 ml/50kg de peso vía SC, más un implante de 36mg vía SC en la base de la oreja. Calcularon la ganancia diaria de peso (GDP) y los resultados se analizarán por la prueba de Student t para muestras independientes. No hubo diferencias significativas ($P>0.05$), en el peso inicial entre grupos de cada rancho. No hubo diferencia estadística ($P>0.05$), en la GDP entre ambos grupos en cuatro de los ranchos; sin embargo, la diferencia fue estadísticamente significativa ($P<0.01$), entre grupos en dos de los ranchos. Los animales tratados con la mezcla de ivermectina y Zeranol (Grupo 1), mantuvieron la GDP durante 60 días a

partir de la aplicación. La duración del efecto antiparasitario se extendió a más de 28 días, con igual efecto de intensidad antiparasitaria. La mezcla de ivermectina+Zeranol en una inyección subcutánea representa una excelente alternativa para el control de las parasitosis mixtas en bovinos en pastoreo, tanto al destete como en los de media ceba, a la vez que mejora la ganancia diaria de peso, promueve la conversión alimenticia y reduce el tiempo para lograr el peso deseado al mercado.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo experimental se realizó en la Hacienda “Reina del Cisne”, propiedad del Sr. Enrique Aguilar, ubicada en el sector Las Palmas, parroquia Zaracay, cantón Piñas, provincia El Oro, a 1014 m.s.n.m. En el cuadro 1, se reportan sus características meteorológicas.

Cuadro 1. CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS DEL CANTON PIÑAS.

Parámetro	Valor
Temperatura promedio anual:	22 ° C
Precipitación promedio anual:	2000 mm
Humedad relativa promedio:	80 %

Fuente: <http://visitaeloro.com>. (2012).

El trabajo de campo tuvo una duración de 120 días de cebamiento de los toretes Brahmán mestizos.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales se conformaron por 24 toretes Brahmán mestizos, de 18 meses y un peso de 300,63 kg como promedio. El tamaño de cada unidad experimental fue de un torete.

C. MATERIALES EQUIPOS E INSTALACIONES

Las instalaciones, equipos y materiales que se utilizaron en el presente trabajo, fueron:

- 24 toretes Brahmán mestizos.
- Potreros conformados por pasto saboya (*Panicum maximum*).
- Corrales para el manejo de los animales.
- Comederos y bebederos.

- Equipo sanitario.
- Bomba de mochila.
- Registros de control.
- Cinta bovinométrica.
- Materiales de escritorio.
- Computadora e impresora

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se evaluó el comportamiento productivo de toretes Brahmán mestizos por efecto de la aplicación de dos anabólicos Zeranol y Boldenona, para ser comparado con un tratamiento control sin aplicación de anabólicos, por lo que se tuvo tres tratamientos experimentales con 8 repeticiones cada uno. Las unidades experimentales fueron distribuidas bajo un diseño completamente al azar y para su análisis se ajustaron al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ijk} : Valor de la variable en determinación.

μ : Media general.

T_i : Efecto de los anabólicos.

ε_{ij} : Efecto del error experimental.

El esquema del experimento empleado se reporta en el cuadro 2.

Cuadro 2. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamiento	Código	Repet.	TUE	Anim./tratam.
Zeranol	Z	8	1	8
Boldenona	B	8	1	8
Control (sin anabólicos)	TC	8	1	8
Total animales				24

TUE: Tamaño de la unidad Experimental, 1 torete.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables experimentales que se midieron fueron las siguientes:

- Peso inicial
- Peso final, kg
- Ganancia de peso total, kg
- Ganancia de peso diario, kg/día
- Consumo total de alimento, kg de materia seca
- Conversión alimenticia
- Condición corporal inicial, puntos
- Condición corporal final, puntos
- Costo/kg de ganancia de peso, dólares
- Beneficio/costo

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales obtenidos fueron procesados en el software estadístico SPSS V 18, aplicándose las siguientes pruebas:

- Análisis de varianza para las diferencias (ADEVA).
- Separación de medias a través de la prueba de Waller Duncan a los niveles de probabilidad de $P < 0.05$ y $P < 0.01$.

El esquema del ADEVA empleado se reporta en el cuadro 3.

Cuadro 3. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuentes de variación.	Grados de libertad
Total	23
Tratamientos	2
Error experimental	21

Elaborado: Loayza, E. (2010).

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. De campo

Primeramente se seleccionaron a los toretes en base a su edad y peso, para obtener una muestra homogénea, seguidamente se realizó la identificación con el empleo de aretes.

Una vez seleccionados los toretes, se procedió en el primer caso a la aplicación de Zeranol inyectable de la siguiente manera:

- Aplicar la dosis correspondiente (1 ml por 50 kg PV). en la pistola dosificadora.
- Desinfectar con un algodón mojado en alcohol la superficie de la piel a nivel de pliegues del cuello.
- Perforar la piel con la aguja en forma subcutánea, a nivel de pliegues del cuello.
- Retirar la aguja despacio con el gatillo oprimido.
- Desinfectar con alcohol la aguja y el émbolo de la pistola.

En el caso de los animales que se aplicó la Boldenona, se realizó mediante aplicación intramuscular profunda a nivel del muslo, en dosis de 1 ml por cada 90 kg de peso vivo.

Los animales, permanecieron en potreros de pasto saboya, distribuyéndose en estos de una manera completamente aleatoria; y permaneciendo en estos hasta cuando la cantidad de forraje disponible cubra sus necesidades alimenticias y ser cambiados a otros sitios en los casos que se requería de forraje. El suministro de agua se les proporcionó a voluntad.

2. Programa sanitario

Los toretes durante el período de adaptación fueron inmunizados contra el Carbunco, Septicemia y Edema maligno, con 5 cc de Bacterina Triple Toxoide, vía

subcutánea, así como también se aplicó la vacuna contra fiebre Aftosa. Además se realizó una desparasitación de todos los animales con Ivermectina en dosis de 1 ml por 50 kg de peso vivo.

H. METODOLOGIA DE EVALUACION

1. Pesos

El registro de los pesos tanto el inicial como el final se realizó por medio de la cinta bovinométrica, con la cual se midió el perímetro torácico y transformarlo a su equivalencia en Kg, siendo necesario realizar estos pesajes antes del suministro de agua y a una hora determinada (09H00).

2. Ganancia de peso

La ganancia de peso se calculó por diferencia entre el peso final y el inicial.

$$\text{Ganancia de peso} = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

3. Consumo de alimento

El consumo de forraje se estimó calculando la producción de forraje del potrero, para lo cual se cortó una muestra representativa de cada parcela, en 1 m² escogidas al azar, el peso obtenido se relacionó con el 100% del potrero, este valor se dividió para el número de días de permanencia del bovino en el potrero, con lo cual se obtuvo la cantidad del consumo diario de forraje.

4. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se calculó mediante la relación entre el consumo total de alimento en materia seca dividida para la ganancia de peso total.

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento en materia seca}}{\text{Ganancia de peso}}$$

5. Condición corporal

La condición corporal se estimó mediante la clasificación de la condición corporal para ganado productor de carne, que establece una escala que va de 1 a 9 puntos, siendo 1 el valor correspondiente a un animal extremadamente flaco (animal sin grasa visible o palpable sobre las costillas y lomo) y 9 el correspondiente a un animal extremadamente gordo (animal con las estructuras de los huesos no visibles y apenas palpables con la mano).

6. Costo/kg de ganancia de peso, dólares

El costo/kg de ganancia de peso se obtuvo por medio del consumo de alimento en materia seca dividido para la ganancia de peso (que es igual a la conversión alimenticia) y multiplicado por el costo del alimento.

$$\text{Costo/kg gan. peso, dólares} = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Ganancia de peso}} \times \text{Costo del alimento}$$

7. Beneficio/costo

El Beneficio/Costo como indicador de la rentabilidad se estimó mediante la relación de los ingresos totales para los egresos totales.

$$B/C = \frac{\text{Ingresos totales (dólares)}}{\text{Egresos totales (dólares)}}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. PESOS

Los toretes Brahmán mestizos de 18 meses de edad que se utilizaron en el estudio presentaron un peso promedio de 300,63 kg (cuadro 4); por lo que se considera que los pesos de los animales fueron homogéneos, lo que justifica que las unidades experimentales se hayan distribuido bajo un diseño completamente al azar.

A los 120 días de evaluación, los pesos que alcanzaron los toretes presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto de los anabólicos empleados, presentando las mejores respuestas los animales que recibieron el Zeranol, que alcanzaron un peso de 407,00 kg, seguidos por los animales que se les aplicó la Boldenona con 386,25 kg, en cambio los animales del grupo control presentaron menores pesos y que fueron de 366,00 kg (gráfico 1); comparando estas respuestas se considera que al emplearse el Zeranol se consiguió pesos superiores en el orden del 11,20 % y con la Boldenona de 5,53 %, con relación a los animales del grupo control, por lo que se puede indicar que los toretes que recibieron el Zeranol son los que mejores respuestas productivas presentaron debido a que es una sustancia anabolizante utilizada para incrementar el peso en bovinos, a través de una acción indirecta sobre la producción hipofisiaria de somatotropina con lo que se estimula la retención de nitrógeno y la síntesis proteica, (<http://www.terapeuticaveterinaria.com>. 2011); no debe descartarse el efecto de la Boldenona, ya que sus respuestas son superiores a los animales del grupo control y que puede deberse a que Boldenona, esta indicada en el fortalecimiento de origen anabólico de animales debilitados, cuando se desea mejorar su peso o estado físico general, por cuanto su mecanismo de acción se basa en promover un estado de anabolismo ayudando a la generación de tejidos mediante estimulación de la síntesis (<http://www.terapeuticaveterinaria.com>. 2011).

Los pesos finales alcanzados en el presente trabajo guardan relación con lo señalado por Livas, F. (2008), que indica que existen numerosas investigaciones

Cuadro 4. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE TORETES BRAHMAN MESTIZOS POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE ANABÓLICOS (ZERANOL Y BOLDENONA), DURANTE EL PERÍODO DE CEBA (120 DÍAS DE EVALUACIÓN).

Parámetro	Tratamientos			Prob.	E.E.
	Zeranol	Boldenona	Testigo		
Peso inicial, kg	300,63	300,63	300,63		0,329
Peso final, kg	407,00 a	386,25 b	366,00 c	0,0001	3,605
Ganancia de peso total, kg	106,38 a	85,63 b	65,38 c	0,0001	3,649
Ganancia de peso diario, kg	0,887 a	0,714 b	0,545 c	0,0001	0,030
Consumo total de alimento, kg ms	1446,26 a	1413,34 b	1383,21 c	0,0001	5,621
Consumo diario de alimento, kg ms	12,05 a	11,78 b	11,53 c	0,0001	0,047
Conversión alimenticia	13,63 c	16,56 b	21,26 a	0,0001	0,693
Costo/kg ganancia de peso, dólares	2,55 c	3,10 b	3,98 a	0,0001	0,130
Condición corporal inicial, puntos	4,75 a	4,75 a	4,75 a	1,0000	0,090
Condición corporal final, puntos	8,63 a	7,88 b	7,13 c	0,0001	0,151

Fuente: Loayza, E. (2012).

Prob > 0,05: No existen diferencias estadísticas (ns).

Prob. <0,01: Existen diferencias altamente significativas (**).

Promedios con letras distintas en una fila, difieren estadísticamente según la prueba de Waller-Duncan.

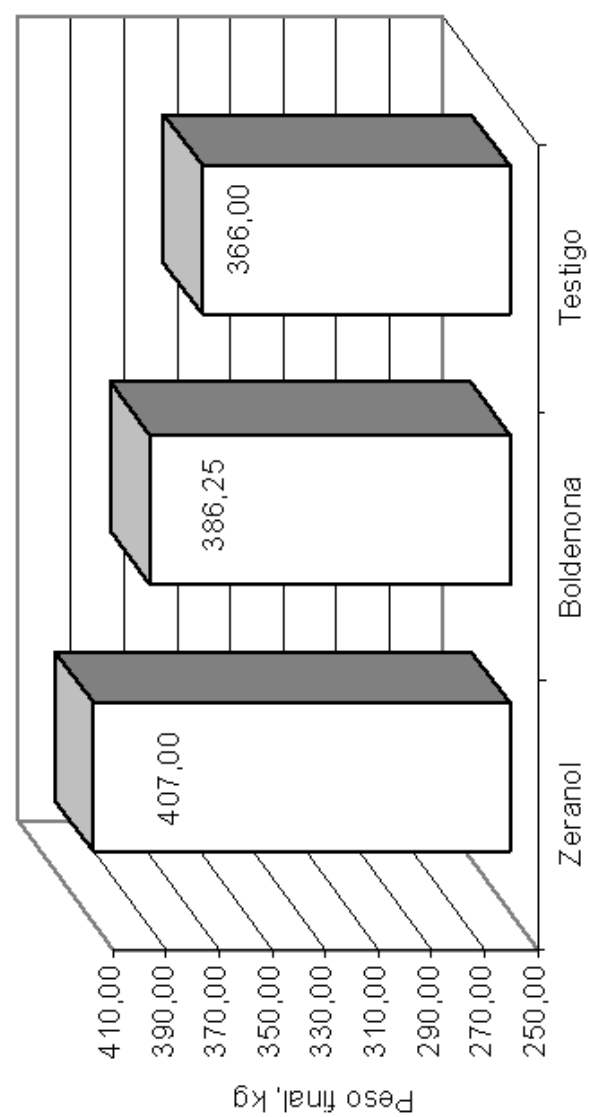


Gráfico 1. Peso final (kg), de toretes Brahman mestizos por efecto de la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona), durante el período de ceba (120 días de evaluación).

que señalan que los anabólicos promueven incrementos de peso adicionales hasta en un 30% comparados con grupos controles, aunque en el presente trabajo la superioridad observada fue del 11,20 %, de igual manera se estable que existen concordancia con las respuestas encontradas por Araujo, O. y Pietrosemoli, E. (2001), quienes al evaluar 240 novillos acebuados con un peso inicial promedio de 298 ± 10 kg, empleando varios agentes anabólicos sobre la ganancia de peso total a pastoreo durante un período de 180 días, obtuvieron las mejores respuestas con el Zeranol, ya que alcanzaron pesos finales de 397 kg.

B. GANANCIA DE PESO

1. Ganancia total de peso

Las ganancias de peso totales de los toretes Brahmán mestizos presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), entre las medias determinadas por efecto de los anabólicos empleados, alcanzando las mejores respuestas los animales que recibieron el Zeranol, ya que registraron incrementos de peso de 106,38 kg, en los 120 días de evaluación, siguiéndoles en importancia los animales que recibieron la Boldenona con ganancias de peso de 85,63 kg, respuestas que son superiores comparadas con las de los animales del grupo testigo, cuyo incremento de peso fue de apenas 65,38 kg (gráfico 2), de acuerdo a estos valores se nota que al utilizar los anabólicos en el engorde de toretes se consiguieron incrementos de peso superiores en el orden del 62,71 y 30,97 %, con el empleo del Zeranol y Boldenona frente al grupo control, respectivamente, por tanto se ratifica que los anabólicos estimulan la síntesis proteica para un mejor aprovechamiento de los alimentos consumidos, lo que concuerda con Livas, F. (2008), quien señala que en general, los anabólicos inducen a una mayor retención de nitrógeno muscular, siempre y cuando exista una adecuada cantidad de proteína en el forraje ($>8\%$ PC).

Los valores determinados en la presente investigación guardan relación con varios estudios realizados, donde se obtienen con el empleo de productos anabólicos en el engorde de toretes mejores incrementos de peso al compararlos con los grupos controles, como se demuestran con los siguientes reportes:

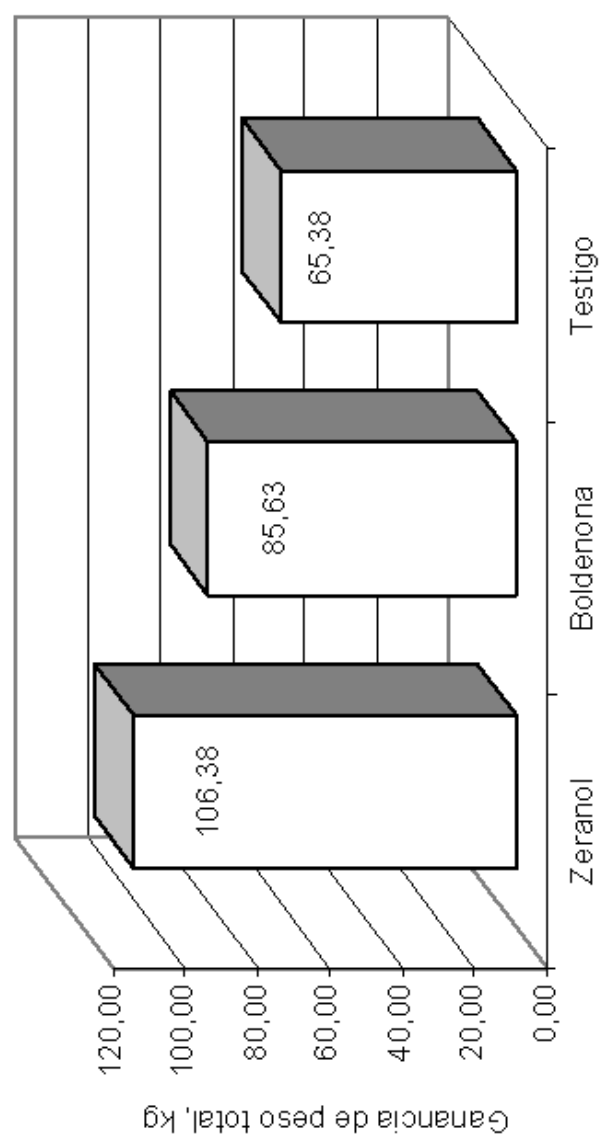


Gráfico 2. Ganancia de peso total (kg), de toretes Brahman mestizos por efecto de la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona), durante el período de ceba (120 días de evaluación).

Araujo, O. y Pietrosevoli, E. (2001), al evaluar en 240 novillos acebuados agentes anabólicos sobre la ganancia de peso, determinó con el empleo de Zeranol ganancias de peso totales de 97,40 kg, en cambio que en los animales del grupo control registró respuestas más bajas, con 72,62 kg; Bolaños, T. (2011), al emplear los anabólicos Revalor G y Boldenona frente a un grupo control, determinó que con el uso de Boldenona incrementos totales de peso de 108 kg durante la investigación, mientras que en el grupo testigo fue de 89,2 kg. Al igual que Prado, M., Nouel, G. y Prado, J. (2002), encontraron las respuestas más bajas en el grupo control con ganancias de peso totales de 72,94 kg, en cambio con el empleo del Zeranol, obtuvieron ganancias de peso de 96,11 kg, por consiguiente de entre los productos estudiados, el Zeranol es el que mejores expectativas presenta, ya que al ser un anabólico no hormonal, promueve el crecimiento y engorde, logrando mayor ganancia de kilos en menos tiempo, al aumentar la fijación del nitrógeno y su transformación en proteínas (<http://www.burnetlab.com.ar>. 2011).

2. Ganancias diarias de peso

Los mayores incrementos de peso diario presentaron los toretes que recibieron el Zeranol, con una ganancia diaria de peso de 0,887 kg, valor que presenta diferencias altamente significativas con las respuestas de los otros grupos evaluados, por cuanto con el uso de Boldenona el incremento de peso diario se redujo a 0,714 kg y más aún en los animales del grupo control que presentaron ganancias de peso diarias de 0,545 kg, es decir que con el empleo del Zeranol diariamente los animales incrementaron 0,342 kg de peso más que los animales del grupo control, lo que representa una mayor rentabilidad económica para el ganadero, pues obtendría animales con mayores pesos en un mismo período de ceba que la de los animales controles, además, de que todos ellos recibieron el mismo tipo de manejo y alimentación, por lo tanto, se confirma que los anabólicos son compuestos que tienen la propiedad de retener nitrógeno, elemento indispensable en la síntesis proteica, además favorecen la eritropoyesis (formación de glóbulos rojos), la retención de calcio y fósforo, factores que contribuyen a mejorar el incremento de peso (Cardona, I. 2006).

Las respuestas anotadas guardan relación con diferentes estudios, que demuestran que con el empleo de anabólicos los incrementos diarios de peso son superiores a los animales de los grupos controles, de entre estos estudios pueden citarse a Domínguez, B. (2000), quien en 140 novillos Cebú de 400 kg de peso mantenidos en pastoreo con pasto insurgente (*Brachiaria brizantha*) y suplementados con bloques nutricionales, evaluó el efecto del implante de Zeranol frente a otro grupo que no recibió el implante, obteniendo ganancias diarias de peso de 0,751 y 0,859 kg/día, en los novillos sin implante e implantados, respectivamente; de igual manera, Araujo, O. y Pietroseoli, E. (2001), quienes en 240 novillos acebuados alimentados en base a pasto (12,13 % PC) y suplemento alimenticio (13,87 % PC), a razón de dos kg/animal/día, aplicaron anabólicos, demostrando que con el implante de Zeranol obtuvieron mayores ganancias diarias de peso (0,538 kg); que la de los animales del grupo control (0,405 kg/día); en el mismo sentido, Bolaños, T. (2011), indica que utilizando toretes de raza Charolais e implantados con Revalor G y Boldenona registró ganancias diarias de peso de 0,626 y 0,593 kg, respectivamente, en cambio los animales del grupo control presentaron ganancias de peso de 0,409 kg/día; Por lo tanto, de estas respuestas se establece que los anabólicos inducen a una mayor retención de nitrógeno muscular, siempre y cuando exista una adecuada cantidad de proteína en el forraje (Livas, F. 2008).

C. CONSUMO DE ALIMENTO

Las medias del consumo de alimento en los 120 días de evaluación, presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), registrándose el mayor consumo (1446,26 kg de forraje en materia seca), en los animales con aplicación de Zeranol inyectable, seguidos por los que recibieron Boldenona con 1413,34 kg de forraje en materia seca; mientras que los animales del grupo control consumieron una menor cantidad (1383,21 kg de ms), pudiendo deberse este comportamiento a los pesos que alcanzaron los animales, ya que los animales que presentaron los pesos y ganancias de peso más altos (con la aplicación de Zeranol), registraron los mayores consumos de forraje, sucediendo lo inverso en los toretes del grupo control, que presentaron los menores pesos, por consiguiente su consumo de alimento también es menor; de ahí que se concuerda con lo que reporta Livas, F.

(2008), quien señala que con el empleo de los anabólicos se favorece el crecimiento de los animales, pero de igual manera se incrementa su consumo de materia seca hasta en un 10 %, para cubrir sus requerimientos nutritivos.

Las medias del consumo diario de alimento, presentan el mismo comportamiento que los consumos totales, es decir, que entre las medias determinadas existen diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por cuanto los consumos determinados fueron de 12,05, 11,78 y 11,53 kg de materia seca por día, que corresponde a los animales que se les aplicó Zeranol, Boldenona y los del grupo control, respectivamente (gráfico 3), valores que guardan relación con el reporte de Delgado, A. (2011), que indica que en los bovinos el consumo de materia seca, representa entre 3 y 4 % del peso corporal, ya que si se toma como referencia el 3 % y los pesos finales de los toretes evaluados, sus consumos serían de 12,21, 11,59 y 10,98 kg de materia seca/día; en su orden, que se aproximan a los determinados en el presente trabajo.

Además, estas respuestas no se pueden comparar con estudios realizados en engorde de toretes, ya que en su mayoría utiliza como base la suplementación alimenticia, como son los casos de Duarte, V. et al. (2010), y Aguilar, C. et al. (2002), quienes señalan que obtuvieron animales con pesos finales entre 417 a 447 kg, pero con relación a los consumos de alimento reportan cantidades entre 7,77 y 9,74 kg de materia seca/día, consumos que son relativamente bajos, ya que si se considera el mismo reporte donde se indica que el consumo de MS de los bovinos representa entre 3 y 4 % del peso corporal (Delgado, A. 2011), tomando de igual manera el nivel más bajo (3 %), estos fluctuarían entre 12,51 y 13,41 kg de ms, a no ser que estos investigadores mantuvieron a sus animales en corrales de engorde y les suministraban cantidades considerables de balanceado con altos niveles proteicos, ya que Livas, F. (2008), señala que el consumo de proteína está relacionado con el grado de digestibilidad de los forrajes, cuando estos son pobres en nitrógeno, los toretes tienden a ganar menos peso, acumulan menos músculo y dedican más tiempo a la rumia, razón por lo cual justifica la incorporación de suplementos proteicos.

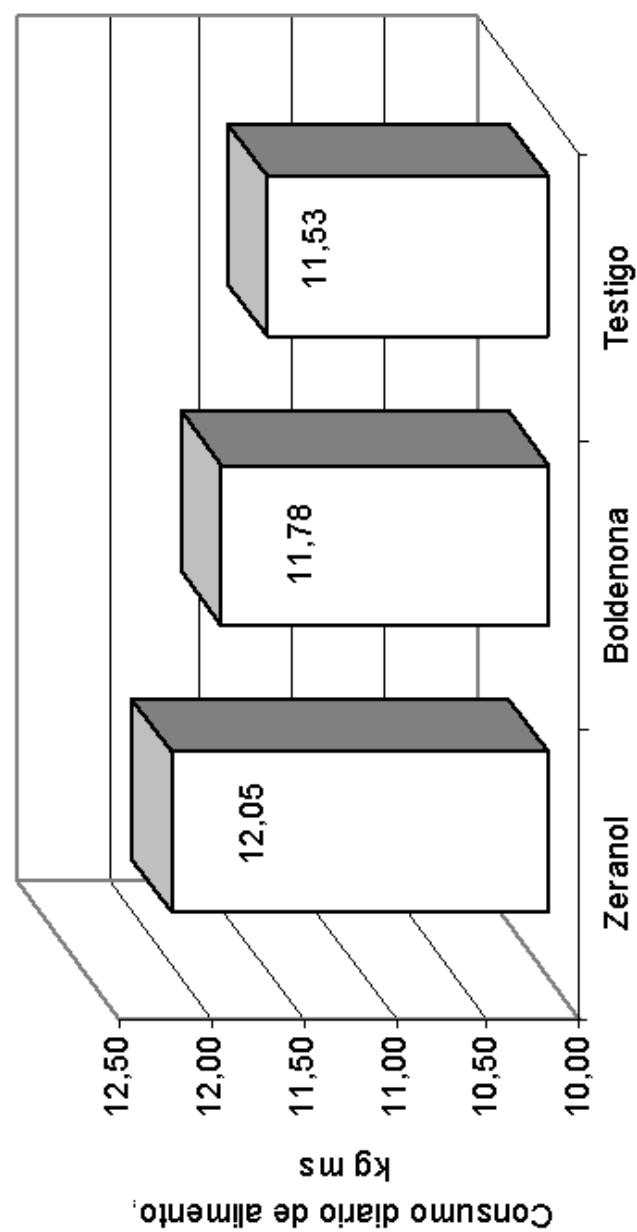


Gráfico 3. Consumo diario de alimento (kg de ms), de torques Brahman mestizos por efecto de la aplicación de dos anabólicos (Zeranól y Boldenona), durante el período de ceba (120 días de evaluación).

D. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

La conversión alimenticia determinada, presenta diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto de los anabólicos empleados, por cuanto se estableció que al aplicarse el Zeranol, los animales requirieron de 13,63 kg de alimento en materia seca por cada kg de ganancia de peso, que se elevó a 16,56 kg de alimento cuando se utilizó la Boldenona, respuestas que son más eficientes respecto a los animales del grupo control, los cuales requirieron de 21,26 kg de alimento para el mismo objetivo, es decir, los animales presentaron conversiones alimenticias de 13,63, 16,65 y 21,26, en su orden (gráfico 4).

Estos resultados demuestran que al emplearse el Zeranol en el engorde de toretes Brahman mestizos, se consigue un ahorro de 7,62 kg de alimento en materia seca por kg de ganancia de peso con respecto a los animales del grupo control, así como de 4,70 kg de materia seca con el empleo de la Boldenona, por consiguiente se establece que el Zeranol favorece el crecimiento y engorde de los toretes, debido a que es un anabólico no hormonal, que promueve el crecimiento y engorde, logrando mayor ganancia de kilos en menos tiempo, al aumentar la fijación del nitrógeno y su transformación en proteínas (<http://www.burnetlab.com.ar>. 2011).

Los valores determinados no se pueden comparar con los reportados en otras investigaciones con el uso de anabólicos, ya que en su mayoría se enfocan a la ganancia de peso y calidad de la carne; pero tomando como referencia en investigaciones que utilizan suplementación alimenticia, se establece cierta relación con los resultados encontrados, por cuanto Aguilar, C. et al. (2002), al estudiar el cambio de peso, consumo y conversión alimenticia de toretes estabulados con suplementación a base de balanceado comercial, registraron que los animales que tenían pesos iniciales entre 298 y 305 kg, alcanzaron pesos finales entre 447 y 457 kg, en base a consumos diarios de alimento entre 8,77 y 9,74 kg de materia seca, obteniendo conversiones alimenticias de 13,96 a 14,39, que son similares a las alcanzadas con la aplicación de Zeranol.

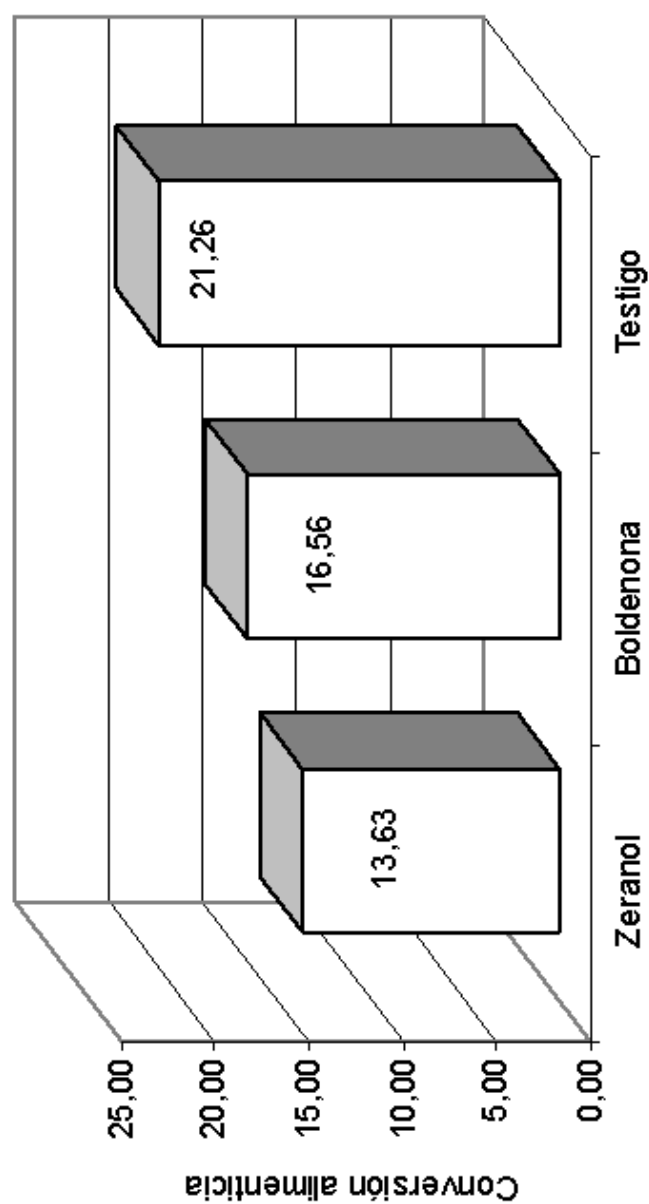


Gráfico 4. Conversión alimenticia de toretes Brahman mestizos por efecto de la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona), durante el período de ceba (120 días de evaluación).

E. CONDICIÓN CORPORAL

1. Condición corporal inicial

La evaluación de la condición corporal inicial de las toretes en base a la apreciación visual y manual se establecieron calificaciones que no variaron estadísticamente ($P>0,05$), por cuanto los animales recibieron calificaciones de 4,75 puntos sobre 9 de referencia, por lo que se consideraron que estos presentaban un aspecto de medias carnes, costillas de forma individual con cubierta notable; en general el cuerpo carecía de una cobertura de grasa y las caderas fueron levemente redondeadas.

2. Condición corporal final

La condición corporal de los animales al finalizar el período de evaluación, las medias determinadas registraron diferencias altamente significativas ($P<0,01$), presentando la calificación más alta (8,63 puntos), los toretes que se les aplicó el Zeranol, siguiéndoles en orden de importancia los animales tratados con Boldenona que recibieron calificaciones de 7,88 puntos, y los del grupo control con una puntuación de 7,13 puntos (gráfico 5); estableciendo por consiguiente que el Zeranol favorece notablemente en el engorde de los toretes, por cuanto estos presentaron una apariencia cuadrada; deposición de grasa en el pecho y a través de costillas; y, el cuello se apreció grueso y corto; en cambio los otros animales presentaron un aspecto carnoso, en rectángulo, con grasa sobre la espalda y el pecho; las costillas no fueron visibles y existía una leve disposición de grasa sobre ellas, por lo que esta descripción que se hace de los animales, tiene mucha importancia, ya que Bavera, G. y Peñafort, C. (2005), indican que la evaluación de la condición corporal es una ayuda muy útil en el manejo de los rodeos de cría y ceba, ya que se convierte en un auxiliar para el manejo de la alimentación, por cuanto, la condición corporal o sus cambios son más confiables que el peso o cambios de peso como indicador del estado nutricional del animal.

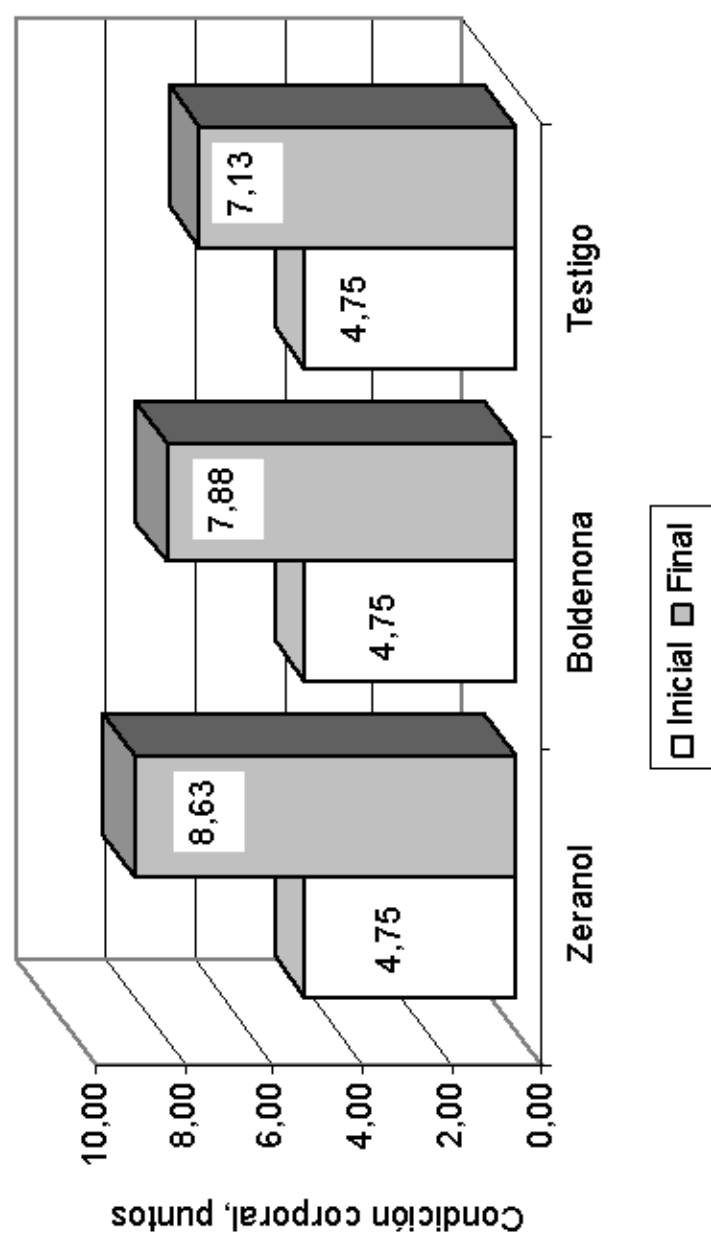


Gráfico 5. Condición corporal inicial y final (sobre 9 puntos), de toretes Brahman mestizos por efecto de la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona), durante el período de ceba (120 días de evaluación).

F. COSTO/KG GANANCIA DE PESO

En los costos por Kg de ganancia de peso, que se obtiene multiplicando la conversión alimenticia con el costo del alimento consumido, que en el presente trabajo fue de 0,187 dólares/kg de materia seca del pasto Saboya, se mantiene la superioridad con el empleo del Zeranol en el engorde de toretes Brahmán mestizos, ya que al utilizarse este producto se determinó que el costo de producción por kg de ganancia de peso fue 2,55 dólares, que es el más bajo del estudio; que se elevó a 3,10 dólares cuando se utilizó la Boldenona, pero que sigue siendo inferior a los costos determinados en los animales del grupo control, cuyo costo de producción fue de 3,98 dólares (gráfico 6), considerándose por consiguiente que el empleo del Zeranol a más de mejorar los índices productivos de los animales, como son los pesos, incrementos de peso y conversión alimenticia, permite reducir los costos de producción estableciéndose un ahorro de 1,43 dólares/kg de ganancia de peso, con respecto a los animales del grupo.

G. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Al realizar la evaluación económica mediante el indicar beneficio/costo considerando la venta de los animales en pie (cuadro 5), se determinó que el mejor beneficio/costo (B/C), en el cebamiento de toretes Brahmán mestizos durante 120 días, se obtuvo al emplearse el Zeranol, por cuanto se alcanzó un beneficio/costo de 1,39, que representa que por cada dólar invertido se tiene una rentabilidad de 39 centavos de dólar o una rentabilidad del 39 %, que es superior con respecto al empleo de la Boldenona, con la cual se registró una rentabilidad de 34 % (B/C de 1,34), que superan a las rentabilidades obtenidas en el grupo control que fue del 28 % (B/C de 1,28), por lo que se puede considerar que el mejor tratamiento experimental del presente trabajo corresponde al empleo del anabólico Zeranol, ya que además de presentar los mayores pesos, incrementos de peso, una conversión alimenticia más eficiente y el menor costo de producción, se obtiene una rentabilidad económica superior en el 11 % con el grupo control y del 5 % con el empleo de la Boldenona.

Por otra parte, la rentabilidad alcanzada, superan las tasas de interés bancarias -

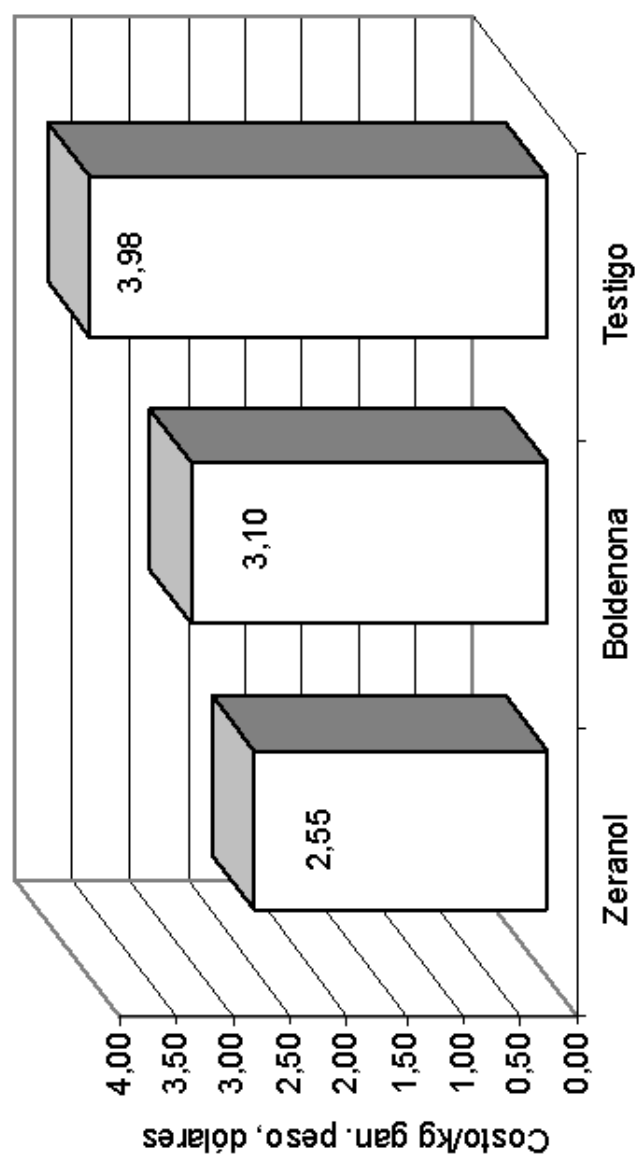


Gráfico 6. Costo/kg de ganancia de peso (dólares), de toretes Brahman mestizos por efecto de la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona), durante el período de ceba (120 días de evaluación).

Cuadro 5. ANÁLISIS ECONÓMICO (DÓLARES), DEL CEBAMIENTO DE TORETES BRAHMÁN MESTIZOS POR EFECTO DEL EMPLEO DE ANABÓLICOS (ZERANOL Y BOLDENONA), DURANTE EL PERÍODO DE CEBA (120 DÍAS DE EVALUACIÓN).

Parámetros		Tratamientos		
		Zeranol	Boldenona	Testigo
Número de toretes		8	8	8
EGRESOS				
Compra de animales	1	2800,00	2800,00	2800,00
Anabólicos	2	30,72	5,06	
Consumo de forraje	3	2163,61	2114,35	2069,28
Desparasitación	4	11,04	11,04	11,04
Vacunación	5	4,00	4,00	4,00
Mano de obra	6	133,33	133,33	133,33
TOTAL EGRESOS		5142,70	5067,78	5017,65
INGRESOS				
Venta de animales	7	7163,20	6798,00	6441,60
Beneficio/costo		1,39	1,34	1,28

Fuente: Loayza, E. (2012).

1: 350 dólares cada torete.

2: Anabólicos:

Zeranol: Dosis 6 ml/animal, 31,86 dólares/50 ml, cada ml 0,64 dólares.

Boldenona: Dosis 3,33 ml/animal; 28,30 dólares/150 ml, cada ml 0,19 dólares.

3: 0,187 dólares/kg de materia seca (0,05 dólares/kg de FV).

4: Dosis 6 ml/animal; 60 dólares/260 ml; cada ml 0,23 dólares.

5: Sintocep 0,50 dólares/animal.

6: 100 dólares por mes.

7: 2,20 dólares/kg al peso vivo (1,0 dólar/lb).

Costos a octubre del 2012.

vigentes que están alrededor del 8,17 % al año, que pagan los bancos cuando se invierte el capital a plazo fijo, de ahí que resulte interesante invertir en la producción animal, en particular en el engorde de toretes Brahmán con la utilización del anabólico Zeranol, que se obtuvo una rentabilidad económica del 34 % en cuatro meses (120 días) que duró la etapa de cebamiento, además, entre sus beneficios adicionales se pueden anotar, la provisión de carne de alta calidad, ya que al no ser un producto hormonal, su uso está permitido dentro de las explotaciones de producción animal.

V. CONCLUSIONES

- El empleo del anabólico Zeranol produce mejores resultados productivos y económicos en el engorde de toretes Brahmán mestizos, que el uso de la Boldenona y de los animales del grupo control, registrándose en todos los parámetros evaluados diferencias altamente significativas.
- Los toretes Brahmán mestizos que recibieron la aplicación de Zeranol presentaron pesos finales de 407 kg, ganancias de peso de 0,887 kg/día, consumo de alimento de 12,05 kg de materia seca por día, conversión alimenticia de 13,63, costo/kg de ganancia de peso de 2,55 dólares y una condición corporal final de 8,63 puntos sobre 9 de referencia.
- Al aplicarse Boldenona, los animales presentaron pesos finales de 386,25 kg, ganancias de peso de 0,714 kg/día, consumo de alimento de 11,78 kg de materia seca por día, conversión alimenticia de 16,56, costo/kg de ganancia de peso de 3,10 dólares y una condición corporal final de 7,88 puntos.
- Las respuestas obtenidas con el Zeranol al compararlas con el grupo control se estableció que los resultados superaron en los pesos finales con 41,00 kg, en las ganancias de peso 0,340 kg/día, la conversión alimenticia se redujo en 7,62 unidades y un ahorro de 1,43 dólares/kg de ganancia de peso, todas a favor del empleo del Zeranol.
- Con el uso del Zeranol, se alcanzó un mayor Beneficio/costo que con la Boldenona y a los del grupo control, por cuanto los B/C determinados fueron de 1,39, 1,34 y 1,28, respectivamente.
- El beneficio económico conseguido se debe a que los animales al inicio del experimento se compraron a 1,16 dólares/kg de peso vivo y se venden una vez terminado el engorde a 2,20 dólares/kg, diferencia de costos que se basa en la CC, ya que al inicio presentaban un aspecto delgado huesudo con poca presencia de carne, mientras que al final su apariencia fue cuadrada con mayor disposición de carne corporal.

VI. RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos se pueden realizar las siguientes recomendaciones:

- Utilizar el anabólico Zeranol inyectable en el cebamiento de toretes Brahmán mestizos, por cuanto se obtuvieron mejores respuestas productivas y económicas que al emplearse la Boldenona.
- Replicar el estudio del empleo del anabólico Zeranol inyectable, pero con la adición de diferentes suplementos alimenticios, ya que este producto según la literatura especializada requiere que los animales dispongan de una dieta altamente nutritiva para que el Zeranol, que es un anabólico no hormonal, promueva el crecimiento y engorde, logrando mayor ganancia de kilos en menos tiempo, al aumentar la fijación del nitrógeno y su transformación en proteínas.
- Continuar con el estudio de la utilización del anabólico Zeranol, pero en ganado bovino dedicado a la producción de leche, como es el levante de terneros y vaquillas, así como para mejorar las características cárnicas de las vacas lecheras de descarte.

VII. LITERATURA CITADA

1. AGUILAR, C., VALENCIA, E., SANTOS, J. 2002. Engorda de toretes con una dieta integral de excretas frescas de cerdo, melaza y pasto Taiwán (*Pennisetum purpureum*). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. Disponible en <http://new.medigraphic.com>.
2. ARAUJO, O. y PIETROSEMOLI, E. 2001. Estudio comparativo de implantes hormonales vs. no hormonales en novillos comerciales a pastoreo con suplementación. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. Revista Facultad Agronomía (LUZ) 8(3): pp 209-217.
3. ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE CRIADORES DE GANADO CEBÚ (Asocebú). 2011. Brahmán. Disponible en <http://www.unaga.org.co>. 2011.
4. BASURTO, C., Y GARCÍA, C. 2010. Efecto comparativo de un producto a base de ivermectina+Zeranol sobre la ganancia de peso y control parasitario en becerros y toretes para engorde en el trópico. Disponible en <http://ammveb.net>.
5. BAVERA, G. Y PEÑAFORT, C. 2005. Condición corporal (CC). Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC. Disponible en <http://www.produccion-animal.com.ar>.
6. BOLAÑOS, T. 2011. Evaluación de ganancia de peso en toretes Charolais mediante la aplicación de dos anabólicos (Revalor G y Boldenona) frente a animales castrados en la provincia de Morona Santiago. Tesis de Grado. Universidad Politécnica Salesiana. Disponible en <http://dspace.ups.edu.ec>.
7. CARDONA, I. 2006. Acción del undecilenato de Boldenona (equipoise) más un implante de estradiol progesterona (Ganamax-m) en la ceba de

- novillos cebú comercial. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional sede Palmira, Colombia. pp 15-42.
8. CHÁVEZ, F. Y LUENGAS, R. 2007. Manual de ganado bovino de engorda y aves de traspatio. Disponible en <http://www.uwsp.edu>.
 9. DIGGINS, R. 2000. Producción de carne bovina. 4a ed. México: Edit. Continental, pp 242-245.
 10. DOMÍNGUEZ, B. 2000. Productividad y rentabilidad en la producción de carne con novillos Cebú utilizando bloques nutricionales y Zeranol bajo pastoreo intensivo en el trópico húmedo. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. México, D.F. pp 64-66.
 11. DUARTE, V., MAGAÑA, C. Y RODRÍGUEZ, G. 2010. Respuesta de toretes en engorda a la adición de tres niveles de pollinaza a dietas integrales. Disponible en <http://www.lrrd.org>.
 12. ELIZALDE, J. 2003. Suplementación en condiciones de pastoreo. 1ª Jornada de Actualización Ganadera, Balcarce. Facultad de Ciencias Agrarias, Balcarce, UNMdP. Disponible en <http://www.produccion-animal.com.ar>.
 13. FUENMAYOR, M. Y GÓMEZ, R. 1997. Uso de agentes anabolizantes en el crecimiento de toretes mestizos comerciales como estrategia de manejo en sabanas Venezolanas. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 5 (Supl. 1). pp 183-185
 14. GERDE, H. 2011. Alimentación y manejo de novillos sobre pastura. Disponible en <http://www.zoetecnocampo.com>.
 15. HARESING, W. 2008. Avances en nutrición de los rumiantes. España: Edit. Acribia. pp 391-400.

16. HEITZMAN, R. 2003. Agentes anabólicos en los animales domésticos. En: Memorias del simposio sobre anabólicos en producción animal. París, Italia. Disponible en <http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar>.
17. <http://visitaeloro.com>. 2012. Visita el Oro. Datos meteorológicos del cantón Piñas.
18. <http://www.agrovetmarket.com>. 2012. Boldemax® a.p.
19. <http://www.burnetlab.com.ar>. 2011. Vademecum, Estigor 2. Promotor de crecimiento – hormonal.
20. Delgado, A. 2011. Consumo de materia seca y forraje verde. Lima, Perú. Disponible en <http://www.engormix.com>.
21. <http://www.fao.org>. 2010. Sistema de información de los recursos del pienso. *Panicum maximum* Jacq.
22. <http://www.infocarne.com>. 2011. Necesidades nutricionales en los bovinos.
23. <http://www.laganaderia.org>. 2011. Ganado Brahmán.
24. <http://www.tecnologiaslimpias.org>. 2011. Producción de alimentos concentrados para animales. Materias primas.
25. <http://www.terapeutica veterinaria.com>. 2011. Productos anabólicos.
26. <http://www.tropicalforages.info>. 2011. Especies forrajeras multiproposito. *Panicum maximum* Jacq.
27. <http://www.ugrj.org.mx>. 2011. Importancia de evaluar la condición corporal en las vacas.
28. <http://www.vecol.com.co>. 2012. Boldenona.

29. <http://www.veterinet.com.ve>. 2012. Boldenona-undecilinato.
30. ISAZA, G. Y GONZÁLEZ, J. 2005. Efecto del Zeranol y el estradiol 17 β sobre el peso al destete en terneros cruzados. Tesis de Grado. Universidad Nacional sede Palmira, Colombia. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx>.
31. KOSSILA, V. 2003. El uso de esteroides anabólicos en producción animal. En: Memorias del simposio sobre anabólicos en producción animal. París, Italia. Disponible en <http://dspace.ups.edu.ec>.
32. LABORATORIOS ERMA S.A. 2012. Boldenona Undecilenato 50 Disponible en <http://www.laberma.com>.
33. LIVAS, F. 2008. Experiencias en producción de carne bovina bajo pastoreo en el trópico. Bovinos Productores de Carne. Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (CEIEGT). FMVZ-UNAM. Disponible en <http://www.fmvz.unam.mx>.
34. LOWY, M.; FERNANDEZ, M., y LUNA, M. 2003. Efecto del estradiol 17 β y Zeranol en novillos de ceba confinados. Tesis de Grado. Universidad Nacional sede Palmira, Colombia. Disponible en <http://www.biblioteca.cotecnova.edu.co>.
35. PRADO, M., NOUEL, G. Y PRADO, J. 2002. Uso de lisados de órganos y Zeranol en el engorde de novillos mestizos comerciales a pastoreo bajo condiciones de bosque seco tropical. Tesis de Grado. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado", Departamento de Producción Animal. Barquisimeto, Colombia. Revista Científica Vol. XII-Suplemento 2, Octubre. pp 555-558.
36. SERRANO, V. 2005. Agentes anabólicos. Boletín científico, Laboratorio SQUIBB. División Veterinaria. Cali, Valle. 1 Número 2, 2005. pp 1-5

37. TIJERINA, S. 2011. Condición corporal en el ganado de carne. Disponible en <http://www.simmental.com>.
38. VALENCIA, J. 2005. Efecto de los promotores del crecimiento (Compudose 200 y Ralgo) en la ceba de novillos normando en zona de páramo. Tesis de Grado. Universidad Nacional sede Palmira. Disponible en <http://repositorio.utn.edu.ec>.
39. VERDECIA, D. 2008. Rendimiento y componentes del valor nutritivo del *Panicum maximum* cv. Tanzania. Universidad de Granma, Cuba. REDVET: 2008, Vol. IX, Nº 5. Disponible en <http://www.veterinaria.org>.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis estadísticos del peso inicial (kg), de toretes Brahman mestizos que serán sometidos a la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona), durante el período de ceba.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones	Tratamientos		
	Zeranol	Boldenona	Testigo
I	300,00	300,00	300,00
II	302,00	302,00	302,00
III	303,00	303,00	303,00
IV	299,00	299,00	301,00
V	302,00	301,00	298,00
VI	300,00	298,00	299,00
VII	298,00	302,00	300,00
VIII	301,00	300,00	302,00
Media	300,63	300,63	300,63

B. ESTADISTICAS DESCRIPTIVAS

Tratamientos	Nº obs.	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
Zeranol	8	300.6250	1.68502	.59574	298.00	303.00
Boldenona	8	300.6250	1.68502	.59574	298.00	303.00
Testigo	8	300.6250	1.68502	.59574	298.00	303.00
Total	24	300.6250	1.61009	.32866	298.00	303.00

C. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	0,000	2	0,000	0,000	1,000 ns
Error	59,625	21	2,839		
Total	59,625	23			

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas (ns).

$$CV = \left(\sqrt{\frac{CM\epsilon}{x}} \right) * 100 = 0.56 \%$$

Anexo 2. Análisis estadísticos del peso final (kg), de toretes Brahman mestizos por efecto de la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona), durante el período de ceba (120 días de evaluación).

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones	Tratamientos		
	Zeranol	Boldenona	Testigo
I	411,00	382,00	361,00
II	406,00	385,00	369,00
III	405,00	380,00	360,00
IV	403,00	388,00	363,00
V	397,00	389,00	368,00
VI	411,00	391,00	366,00
VII	408,00	385,00	370,00
VIII	415,00	390,00	371,00
Media	407,00	386,25	366,00

B. ESTADISTICAS DESCRIPTIVAS

Tratamientos	Nº obs.	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
Zeranol	8	407.0000	5.58058	1.97303	397.00	415.00
Boldenona	8	386.2500	3.91882	1.38551	380.00	391.00
Testigo	8	366.0000	4.20883	1.48805	360.00	371.00
Total	24	386.4167	17.66085	3.60501	360.00	415.00

C. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	6724,333	2	3362,167	157,076	0,000 **
Error	449,500	21	21,405		
Total	7173,833	23			

Prob. < 0.05: Existen diferencias altamente significativas (**).

$$CV = \left(\sqrt{\frac{CM\epsilon}{x}} \right) * 100 = 1.26 \%$$

D. ASIGNACIÓN DE RANGOS DE SIGNIFICANCIA DE ACUERDO A LA PRUEBA DE WALLER-DUNCAN

Tratamientos	Nº obs.	Grupos homogéneos		
		C	B	A
Testigo	8	366.0000		
Boldenona	8		386.2500	
Zeranol	8			407.0000

Anexo 3. Análisis estadísticos de la ganancia de peso total (kg), de toretes Brahman mestizos por efecto de la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona), durante el período de ceba (120 días de evaluación).

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones	Tratamientos		
	Zeranol	Boldenona	Testigo
I	111,00	82,00	61,00
II	104,00	83,00	67,00
III	102,00	77,00	57,00
IV	104,00	89,00	62,00
V	95,00	88,00	70,00
VI	111,00	93,00	67,00
VII	110,00	83,00	70,00
VIII	114,00	90,00	69,00
Media	106,38	85,63	65,38

B. ESTADISTICAS DESCRIPTIVAS

Tratamientos	Nº obs.	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
Zeranol	8	106.3750	6.25500	2.21148	95.00	114.00
Boldenona	8	85.6250	5.23552	1.85104	77.00	93.00
Testigo	8	65.3750	4.80885	1.70018	57.00	70.00
Total	24	85.7917	17.87877	3.64949	57.00	114.00

C. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	6724,333	2	3362,167	112,496	0,000 **
Error	627,625	21	29,887		
Total	7351,958	23			

Prob. < 0.05: Existen diferencias altamente significativas (**).

$$CV = \left(\frac{\sqrt{CM\epsilon}}{x} \right) * 100 = 6.37 \%$$

D. ASIGNACIÓN DE RANGOS DE SIGNIFICANCIA DE ACUERDO A LA PRUEBA DE WALLER-DUNCAN

Tratamientos	Nº obs.	Grupos homogéneos		
		C	B	A
Testigo	8	65.3750		
Boldenona	8		85.6250	
Zeranol	8			106.3750

Anexo 4. Análisis estadísticos de la ganancia diaria de peso (kg), de toretes Brahman mestizos por efecto de la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona), durante el período de ceba (120 días de evaluación).

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones	Tratamientos		
	Zeranol	Boldenona	Testigo
I	0,925	0,683	0,508
II	0,867	0,692	0,558
III	0,850	0,642	0,475
IV	0,867	0,742	0,517
V	0,792	0,733	0,583
VI	0,925	0,775	0,558
VII	0,917	0,692	0,583
VIII	0,950	0,750	0,575
Media	0,887	0,714	0,545

B. ESTADISTICAS DESCRIPTIVAS

Tratamientos	Nº obs.	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
Zeranol	8	0.8866	0.05203	0.01840	0.79	0.95
Boldenona	8	0.7136	0.04355	0.01540	0.64	0.78
Testigo	8	0.5446	0.03996	0.01413	0.48	0.58
Total	24	0.7150	0.14910	0.03043	0.48	0.95

C. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	0,468	2	0,234	113,192	0,000 **
Error	0,043	21	0,002		
Total	0,511	23			

Prob. < 0.05: Existen diferencias altamente significativas (**).

$$CV = \left(\frac{\sqrt{CM\varepsilon}}{x} \right) * 100 = 6.36 \%$$

D. ASIGNACIÓN DE RANGOS DE SIGNIFICANCIA DE ACUERDO A LA PRUEBA DE WALLER-DUNCAN

Tratamientos	Nº obs.	Grupos homogéneos		
		C	B	A
Testigo	8	0.5446		
Boldenona	8		0.7136	
Zeranol	8			0.8866

Anexo 5. Análisis estadísticos del consumo total de alimento (kg de ms), de toretes Brahman mestizos por efecto de la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona), durante el período de ceba (120 días de evaluación).

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones	Tratamientos		
	Zeranol	Boldenona	Testigo
I	1453,27	1410,83	1370,80
II	1450,87	1417,24	1386,01
III	1442,86	1415,64	1374,00
IV	1438,86	1412,43	1390,02
V	1431,65	1410,03	1373,20
VI	1443,66	1414,04	1382,81
VII	1445,26	1405,23	1389,21
VIII	1463,68	1421,24	1399,62
Media	1446,26	1413,34	1383,21

B. ESTADISTICAS DESCRIPTIVAS

Tratamientos	Nº obs.	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
Zeranol	8	1446.2638	9.72023	3.43662	1431.65	1463.68
Boldenona	8	1413.3350	4.88812	1.72821	1405.23	1421.24
Testigo	8	1383.2087	9.99068	3.53224	1370.80	1399.62
Total	24	1414.2692	27.53775	5.62112	1370.80	1463.68

C. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	15914,204	2	7957,102	109,406	0,000 **
Error	1527,333	21	72,730		
Total	17441,537	23			

Prob. < 0.05: Existen diferencias altamente significativas (**).

$$CV = \left(\frac{\sqrt{CM\epsilon}}{x} \right) * 100 = 0.60 \%$$

D. ASIGNACIÓN DE RANGOS DE SIGNIFICANCIA DE ACUERDO A LA PRUEBA DE WALLER-DUNCAN

Tratamientos	Nº obs.	Grupos homogéneos		
		C	B	A
Testigo	8	1383.2087		
Boldenona	8		1413.3350	
Zeranol	8			1446.2638

Anexo 6. Análisis estadísticos del consumo diario de alimento (kg de ms), de toretes Brahman mestizos por efecto de la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona), durante el período de ceba (120 días de evaluación).

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones	Tratamientos		
	Zeranol	Boldenona	Testigo
I	12,111	11,757	11,423
II	12,091	11,810	11,550
III	12,024	11,797	11,450
IV	11,991	11,770	11,584
V	11,930	11,750	11,443
VI	12,031	11,784	11,523
VII	12,044	11,710	11,577
VIII	12,197	11,844	11,664
Media	12,052	11,778	11,527

B. ESTADISTICAS DESCRIPTIVAS

Tratamientos	Nº obs.	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
Zeranol	8	12.0524	0.08099	0.02864	11.93	12.20
Boldenona	8	11.7778	0.04086	0.01445	11.71	11.84
Testigo	8	11.5268	0.08355	0.02954	11.42	11.66
Total	24	11.7856	0.22959	0.04686	11.42	12.20

C. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	1,106	2	0,553	109,057	0,000 **
Error	0,106	21	0,005		
Total	1,212	23			

Prob. < 0.05: Existen diferencias altamente significativas (**).

$$CV = \left(\frac{\sqrt{CM\epsilon}}{x} \right) * 100 = 0.60 \%$$

D. ASIGNACIÓN DE RANGOS DE SIGNIFICANCIA DE ACUERDO A LA PRUEBA DE WALLER-DUNCAN

Tratamientos	Nº obs.	Grupos homogéneos		
		C	B	A
Testigo	8	11.5268		
Boldenona	8		11.7778	
Zeranol	8			12.0524

Anexo 7. Análisis estadísticos de la conversión alimenticia de toretes Brahman mestizos por efecto de la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona), durante el período de ceba (120 días de evaluación).

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones	Tratamientos		
	Zeranol	Boldenona	Testigo
I	13,093	17,205	22,472
II	13,951	17,075	20,687
III	14,146	18,385	24,105
IV	13,835	15,870	22,420
V	15,070	16,023	19,617
VI	13,006	15,205	20,639
VII	13,139	16,930	19,846
VIII	12,839	15,792	20,284
Media	13,635	16,561	21,259

B. ESTADISTICAS DESCRIPTIVAS

Tratamientos	Nº obs.	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
Zeranol	8	13.6349	0.75869	0.26824	12.84	15.07
Boldenona	8	16.5606	1.02393	0.36202	15.20	18.38
Testigo	8	21.2588	1.57089	0.55539	19.62	24.10
Total	24	17.1514	3.39645	0.69330	12.84	24.10

C. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	236,682	2	118,341	86,766	0,000 **
Error	28,642	21	1,364		
Total	265,325	23			

Prob. < 0.05: Existen diferencias altamente significativas (**).

$$CV = \left(\frac{\sqrt{CM\epsilon}}{\bar{x}} \right) * 100 = 6.81 \%$$

D. ASIGNACIÓN DE RANGOS DE SIGNIFICANCIA DE ACUERDO A LA PRUEBA DE WALLER-DUNCAN

Tratamientos	Nº obs.	Grupos homogéneos		
		C	B	A
Zeranol	8	13.6349		
Boldenona	8		16.5606	
Testigo	8			21.2588

Anexo 8. Análisis estadísticos del costo/kg de ganancia de peso (dólares), de toretes Brahman mestizos por efecto de la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona), durante el período de ceba (120 días de evaluación).

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones	Tratamientos		
	Zeranol	Boldenona	Testigo
I	2,448	3,217	4,202
II	2,609	3,193	3,868
III	2,645	3,438	4,508
IV	2,587	2,968	4,192
V	2,818	2,996	3,668
VI	2,432	2,843	3,859
VII	2,457	3,166	3,711
VIII	2,401	2,953	3,793
Media	2,550	3,097	3,975

B. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

Tratamientos	Nº obs.	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
Zeranol	8	2.5496	0.14186	0.05016	2.40	2.82
Boldenona	8	3.0968	0.19152	0.06771	2.84	3.44
Testigo	8	3.9751	0.29391	0.10391	3.67	4.51
Total	24	3.2072	0.63509	0.12964	2.40	4.51

C. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	8,275	2	4,137	86,682	0,000 **
Error	1,002	21	0,048		
Total	9,277	23			

Prob. < 0.05: Existen diferencias altamente significativas (**).

$$CV = \left(\frac{\sqrt{CM\epsilon}}{x} \right) * 100 = 6.83 \%$$

D. ASIGNACIÓN DE RANGOS DE SIGNIFICANCIA DE ACUERDO A LA PRUEBA DE WALLER-DUNCAN

Tratamientos	Nº obs.	Grupos homogéneos		
		C	B	A
Zeranol	8	2.5496		
Boldenona	8		3.0968	
Testigo	8			3.9751

Anexo 9. Análisis estadísticos de la condición corporal inicial (sobre 10 puntos), de toretes Brahman mestizos que serán sometidos a la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona), durante el período de ceba.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones	Tratamientos		
	Zeranol	Boldenona	Testigo
I	5,00	5,00	5,00
II	5,00	5,00	5,00
III	5,00	5,00	5,00
IV	4,00	4,00	5,00
V	5,00	5,00	4,00
VI	5,00	4,00	4,00
VII	4,00	5,00	5,00
VIII	5,00	5,00	5,00
Media	4,75	4,75	4,75

B. ESTADISTICAS DESCRIPTIVAS

Tratamientos	Nº obs.	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
Zeranol	8	4.7500	0.46291	0.16366	4.00	5.00
Boldenona	8	4.7500	0.46291	0.16366	4.00	5.00
Testigo	8	4.7500	0.46291	0.16366	4.00	5.00
Total	24	4.7500	0.44233	0.09029	4.00	5.00

C. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	0,000	2	0,000	0,000	1,000 ns
Error	4,500	21	0,214		
Total	4,500	23			

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas (ns).

$$CV = \left(\frac{\sqrt{CM\epsilon}}{x} \right) * 100 = 9.74 \%$$

Anexo 10. Análisis estadísticos de la condición corporal final (sobre 10 puntos), de toretes Brahman mestizos por efecto de la aplicación de dos anabólicos (Zeranol y Boldenona) más ivermectina, durante el período de ceba (120 días de evaluación).

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones	Tratamientos		
	Zeranol	Boldenona	Testigo
I	9,00	8,00	7,00
II	9,00	7,00	7,00
III	8,00	8,00	7,00
IV	8,00	8,00	7,00
V	8,00	8,00	7,00
VI	9,00	8,00	7,00
VII	9,00	8,00	7,00
VIII	9,00	8,00	8,00
Media	8,63	7,88	7,13

B. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

Tratamientos	Nº obs.	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
Zeranol	8	8.6250	0.51755	0.18298	8.00	9.00
Boldenona	8	7.8750	0.35355	0.12500	7.00	8.00
Testigo	8	7.1250	0.35355	0.12500	7.00	8.00
Total	24	7.8750	0.74089	0.15123	7.00	9.00

C. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	9,000	2	4,500	26,069	0,000 **
Error	3,625	21	0,173		
Total	12,625	23			

Prob. < 0.05 Existen diferencias altamente significativas (**).

$$CV = \left(\frac{\sqrt{CM\epsilon}}{\bar{x}} \right) * 100 = 5.28 \%$$

D. ASIGNACIÓN DE RANGOS DE SIGNIFICANCIA DE ACUERDO A LA PRUEBA DE WALLER-DUNCAN

Tratamientos	Nº obs.	Grupos homogéneos		
		C	B	A
Testigo	8	7.1250		
Boldenona	8		7.8750	
Zeranol	8			8.6250